

Technická univerzita v Liberci

FAKULTA PŘÍRODOVĚDNĚ-HUMANITNÍ A PEDAGOGICKÁ

Katedra: Katedra tělesné výchovy

Studijní program: Učitelství pro základní školy

Studijní obor: Tělesná výchova se zaměřením na vzdělání

**INTENZITA POHYBOVÉHO ZATÍŽENÍ PŘI ZÁPASE
V LEDNÍM HOKEJI**

**THE PSYCHICAL LOAD INTENSITY IN AN ICE-
HOCKEY MATCH**

Diplomová práce: 285 – FP – KTV – 13

Autor:

Lukáš ABRAHAM

Podpis:

Adresa:

Puškinova 32

466 01, Jablonec nad Nisou

Vedoucí práce: Doc. PaedDr. Aleš Suchomel, Ph.D.

Konzultant:

Počet

stran	grafů	obrázků	tabulek	pramenů	příloh
69	1	16	19	27	2

V Liberci dne:

TĚCHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
Fakulta přírodovědně-humanitní a pedagogická
Akademický rok: 2011/2012

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Lukáš Abraham**
Osobní číslo: **P11000852**
Studijní program: **N7503 Učitelství pro základní školy**
Studijní obory: **Učitelství tělesné výchovy pro 2. stupeň základní školy**
Učitelství zeměpisu pro 2. stupeň ZŠ
Název tématu: **Intenzita pohybového zatížení při zápase v ledním hokeji**
Zadávající katedra: **Katedra tělesné výchovy**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Zpracovat teoretická východiska k problematice intenzity pohybového zatížení v ledním hokeji.

Na základě měření srdeční frekvence porovnat intenzitu pohybového zatížení při zápase ledního hokeje u hráčů různé výkonnostní úrovně.

Provést komparaci zjištěných výsledků s vybranými sportovními hrami.

Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy:

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná**

Seznam odborné literatury:

BUKAČ, Luděk. Intelekt, učení, dovednosti: komprehenzivní pohled na utkání, trénink a rozvoj individuálního herního výkonu. 1. vyd. Praha: Olympia, 2005. ISBN 80-703-3896-2.

GUT, Karel a Jaroslav PRCHAL. Český hokej: [1909/2003]. 2. dopl. vyd. Praha: Olympia, 2004. ISBN 80-703-3813-X.

HAVLÍČKOVÁ, Ladislava a Jaroslav PRCHAL. Fyziologie tělesné zátěže: Speciální část. 1. vyd. Praha: Karolinum, 1993, 238 s. ISBN 80-706-6815-6.

NEUMANN, Georg, Arndt PFÜTZNER a Kuno HOTTENROTT. Trénink pod kontrolou: metody, kontrola a vyhodnocení vytrvalostního tréninku. 1. vyd. Praha: Grada, 2005, 181 s. ISBN 80-247-0947-3.

TWIST, Peter, Arndt PFÜTZNER a Kuno HOTTENROTT. Complete conditioning for ice hockey: metody, kontrola a vyhodnocení vytrvalostního tréninku. 1. vyd. Champaign, IL: Human Kinetics, c1997, 236 s. ISBN 08-732-2887-1.

Vedoucí diplomové práce:

doc. PaedDr. Aleš Suchomel, Ph.D.

Katedra tělesné výchovy

Datum zadání diplomové práce:


25. dubna 2012

Termín odevzdání diplomové práce:

27. dubna 2013


doc. RNDr. Miroslav Brzezina, CSc.
děkan

L.S.


PaedDr. Jindřich Martinec
vedoucí katedry

V Liberci dne 25. dubna 2012

Čestné prohlášení

Název práce: Intenzita pohybového zatížení při zápase v ledním hokeji
Jméno a příjmení autora: Lukáš Abraham
Osobní číslo: P11000852

Byl jsem seznámen s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména § 60 – školní dílo.

Prohlašuji, že má diplomová práce je ve smyslu autorského zákona výhradně mým autorským dílem.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Diplomovou práci jsem vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím diplomové práce a konzultantem.

Prohlašuji, že jsem do informačního systému STAG vložil elektronickou verzi mé diplomové práce, která je identická s tištěnou verzí předkládanou k obhajobě a uvedl jsem všechny systémem požadované informace pravdivě.

V Liberci dne:

Lukáš Abraham

Poděkování

Tímto bych chtěl poděkovat svému vedoucímu diplomové práce Doc. PaedDr. Aleši Suchomelovi, Ph.D. za cenné rady, připomínky, metodické vedení práce a čas strávený při konzultacích, který mi věnoval při řešení dané problematiky. Dále by chtěl také poděkovat všem hráčům, kteří se podíleli na mém měření.

INTENZITA POHYBOVÉHO ZATÍŽENÍ PŘI ZÁPASE V LEDNÍM HOKEJI

Anotace

Cílem diplomové práce bylo porovnání intenzity pohybového zatížení při zápase ledního hokeje u hráčů různé výkonnostní úrovně ve věku 20-30 let. Měřené soubory byly rozděleny do tří úrovní podle výkonnosti a to následovně: na rekreační (R) hráče ($n = 6$), hráče krajské (K) úrovně ($n = 6$) a hráče hrající druhou (D) ligu ($n = 6$).

Měřením za pomoci monitorů srdeční frekvence typu Sporttester od firmy Polar (RS800CX) bylo zjištěno, že pro hráče rekreační úrovně (R) se během hokejového utkání průměrná srdeční frekvence pohybuje okolo $137 \text{ tep} \cdot \text{min}^{-1}$ ($s = 7,00 \text{ tep} \cdot \text{min}^{-1}$), u krajské úrovně (K) také $137 \text{ tep} \cdot \text{min}^{-1}$ ($s = 4,03 \text{ tep} \cdot \text{min}^{-1}$) a soubor druholigové úrovně (D) dosáhl hodnot $134 \text{ tep} \cdot \text{min}^{-1}$ ($s = 2,87 \text{ tep} \cdot \text{min}^{-1}$). Po porovnání rozdílů hodnot se ukázalo, že rozdíly mezi soubory hráčů rekreačních, krajských a druholigových úrovní byly malé. Největší zastoupení u všech kategorií měly zóny 2, 3 a 4. Ve druhé zóně strávili hráči rekreační úrovně celkem 15 % celkového času, hráči krajské úrovně 19 % a hráči druhé ligy 22 %. Ve třetí zóně, zóně středního zatížení, strávili hráči souboru R celkem 15 % celkového času, hráči souboru K 14 %, tato hodnota byla stejná jako u souboru D. V zóně nízké intenzity, která je v pořadí čtvrtá, se soubor R zdržel 17 % celkového času, soubor K v průměru 19 % a hráči souboru D celkem 16 %. Výsledky ukázaly, že lední hokej je pro hráče ve věku od 20 do 30 let vhodnou aerobní aktivitou bez ohledu na výkonnostní úroveň jedince.

Klíčová slova:

lední hokej, srdeční frekvence, intenzita zatížení, monitor srdeční frekvence

THE PSYCHICAL LOAD INTENSITY IN AN ICE-HOCKEY MATCH

Abstract

The aim of the diploma thesis was to compare the intensity of physical load of 20-to-30-year-old players representing a different physical level during ice-hockey match. Players were divided into three groups, which are based on their level of performance, the groups are as follows: the recreational (R) players ($n = 6$), the regional (K) players ($n = 6$) and the second national hockey league (D) players ($n = 6$).

Sporttester heart rate monitors of company Polar (RS800CX) did the measuring. The results show that the average heart rate during an ice-hockey match is around 137 min^{-1} ($s = 7.00 \text{ min}^{-1}$) for a recreational player (R), 137 min^{-1} ($s = 4.03 \text{ min}^{-1}$) for a regional player (K) and 134 min^{-1} ($s = 2.87 \text{ min}^{-1}$) for a player of the second national ice-hockey league (D). The comparison of the results points out that the differences among the recreational, regional and second national hockey league players are little. The zones 2, 3 and 4 had the highest representation in all three categories. The recreational players spent 15 % of the total time in the second zone, 15 % in the third zone (medium load zone) and 17 % in the fourth zone (low load zone). The regional players spent 19 % of the total time in the second zone, 14 % in the third zone (medium load zone) and 19 % in the fourth zone (low load zone). The players of the second national ice-hockey league spent 22 % of the total time in the second zone, 14 % in the third zone (medium load zone) and 16 % in the fourth zone (low load zone). The results present that ice-hockey is an appropriate aerobic activity for players between the ages 20 and 30 regardless of the physical level of an individual.

Keywords:

Ice-hockey, heart rate, intensity load, heart rate monitor

DIE INTENSITÄT DER BEWEGUNGSBELASTUNG BEI DEM HOCKEYSPIEL

Anmerkung

Das Ziel der Diplomarbeit war, die Intensität der Bewegungsbelastung für Spieler auf verschiedenen Leistungsstufen im Alter von 20 bis 30 Jahren während einem Eishockeyspiel zu vergleichen.

Die gemessene Gruppen wurden in drei leistungsbezogene Ebenen wie folgt aufgeteilt: Freizeit (R) Spielern ($n = 6$), Spielern auf regionale (K) Ebene ($n = 6$) und Spielern der zweiten (D) Liga ($n = 6$).

Durch die Messungen mit dem Monitor der Herzfrequenz Typ Sporttester von der Firma Polar (RS800CX) wurde festgestellt, dass die durchschnittliche Herzfrequenz für Freizeit-Spielern (R) während eines Eishockeyspiel rund $137 \text{ puls.min}^{-1}$ ($s = 7,00 \text{ puls.min}^{-1}$) ist, bei der regionalen Ebene (K) ist es auch $137 \text{ puls.min}^{-1}$ ($s = 4,03 \text{ puls.min}^{-1}$) und die Spieler der zweiten Liga (D) haben den Wert von $134 \text{ puls.min}^{-1}$ ($s = 2,87 \text{ puls.min}^{-1}$) erreicht.

Nach einem Vergleich der Werte hat sich gezeigt, dass die Unterschiede zwischen Gruppen von Spielern auf Freizeit, Regional und Liga Ebene niedrig waren. Die größte Vertretung bei allen Kategorien haben die Zonen 2, 3 und 4 gehabt. In die zweite Zone haben die Spieler auf Freizeit Ebene insgesamt 15 % von der Gesamtzeit verbracht, die Spieler auf regionaler Ebene 19 % und Spieler der zweiten Liga 22 %. In die dritte Zone von Mittel-Belastung haben die Spieler der Gruppe R insgesamt 15 % von der Gesamtzeit verbracht, Spieler der Gruppe K 14 %, dieser Wert war dieselbe als bei Gruppe D. In die Zone von niedriger Belastung, die ist vierte in der Reihe, hat sich die Gruppe R für 17 % von der Gesamtzeit verzögert, Gruppe K durchschnittlich für 19 % der Gesamtzeit und die Spieler der Gruppe D für 17 % der Gesamtzeit.

Die Ergebnisse haben gezeigt, dass Eishockey für die Spieler im Alter von 20 bis 30 Jahre eine geeignete aerobe Aktivität ist, unabhängig von der Leistungsfähigkeit des einzelnen.

Schlüsselwörter:

Eishockey, Herzfrequenz, Belastungsintensität, Pulsuhr

Obsah

ÚVOD.....	11
1 SYNTÉZA POZNATKŮ	12
1.1 Lední hokej	12
1.1.1 Historie.....	12
1.1.2 Vybavení a hrací plocha	14
1.2 Tělesná zdatnost a pohybové zatížení.....	16
1.2.1 Funkční faktory výkonnostně orientované tělesné zdatnosti.....	17
1.2.2 Strukturální faktory zdravotně orientované tělesné zdatnosti.....	20
1.2.3 Rozvoj pohybových schopností	22
1.2.4 Neadekvátní tělesná zátěž	25
1.2.5 Tělesná zátěž a její energetické krytí, srdeční frekvence.....	29
1.2.6 Monitory srdeční frekvence jako pomoc při určování intenzity pohybového zatížení	33
1.2.7 Charakteristika pohybového zatížení při zápase v ledním hokeji.....	40
2 CÍLE PRÁCE, HYPOTÉZY.....	42
2.1 Hlavní cíl.....	42
2.2 Dílčí úkoly	42
2.3 Hypotézy	43
3 METODIKA PRÁCE	44
3.1 Charakteristika souboru	44
3.2 Způsob měření a pomůcky.....	46
3.3 Vyhodnocení naměřených hodnot	47
3.4 Komparace zjištěných výsledků s vybranými sportovními hrami.....	48
4 VÝSLEDKY A DISKUZE	50
5 ZÁVĚR	66
6 LITERATURA.....	68
7 PŘÍLOHY.....	70

Vysvětlivky:

ATP – Adenosintrifosfát

ADP – Adenosindifosfát

LA – Laktát

Soubor R – Hráči na rekreační úrovni

Soubor K – Hráči na krajské úrovni

Soubor D – Hráči na úrovni druhé ligy

SF_{klid} – Klidová srdeční frekvence

SF_{max} – Maximální srdeční frekvence

SF_{anp} – Srdeční frekvence na úrovni anaerobního prahu

SF_{aps} – Srdeční frekvence na úrovni hranice aerobního prahu

SF_{anps} – Srdeční frekvence na úrovni hranice anaerobního pásma

SF_{utk} – Průměrná srdeční frekvence během utkání

BMI – Body Mass Index

ÚVOD

Lední hokej patří v České republice k jednomu z nejsledovanějších sportů. Jeho obliba roste postupně s přibývajícími úspěchy, a to především národního týmu na světových akcích nebo s úspěchy českých hráčů hrajících zahraniční ligy. V období mistrovství světa či olympijských her se lední hokej obvykle stává pro českého sportovního příznivce nejsledovanějším a nejvyhledávanějším sportem v televizních přenosech. Český hokejový svaz v současnosti sdružuje více než 100000 registrovaných členů. Na rekreační úrovni lze lední hokej provozovat do vyššího věku. Je to komplexní sport, kde důležitou roli hraje hned několik aspektů najednou. Mezi ty nejdůležitější patří především kondiční připravenost, psychická odolnost, ale také technická vyspělost nebo znalost taktiky.

Jelikož je lední hokej gólovým sportem, pak je cílem hry dostat pryžový kotouč do branky soupeře bez předchozího porušení pravidel. Vítězem se stává tým složený z hráčů, který vstřelí více branek než soupeř. Délka hokejového utkání se liší podle úrovně a také podle věku. Zápas u mužů může s přestávkami trvat klidně déle než tři hodiny, avšak většinou se doba utkání pohybuje kolem dvou a půl hodin. Zápas mládeže bývá kratší, většinou okolo dvou hodin.

V ledním hokeji se uplatňují všechny pohybové schopnosti, mezi něž řadíme schopnosti silové, rychlostní, vytrvalostní a koordinační. Je to sport, ve kterém dochází k velmi intenzivnímu střídání v poměrně krátkých časových intervalech. Proto je zde energie hrazena všemi třemi energetickými systémy.

Trendem z posledních let je soupeření ambiciózních rodičů prostřednictvím svých dětí. Rodiče přenášejí své emoce, zájmy a problémy na děti, které se tím ocitají pod zbytečným psychickým i fyzickým tlakem, čímž je omezován jejich přirozený rozvoj.

Diplomová práce je zaměřena na intenzitu pohybového zatížení hráčů různých výkonnostních kategorií v zápase ledního hokeje. Toto téma jsem si vybral především proto, že více jak osmnáct let lední hokej aktivně provozuji a chtěl bych se mu věnovat i nadále. V budoucnu možná i jako trenér. Osobně si myslím, že znalost intenzity zatížení je důležitá pro optimální rozvoj hráčů v jakémkoliv sportu.

1 SYNTÉZA POZNATKŮ

1.1 *Lední hokej*

Lední hokej je kolektivní hrou, při níž se snaží hráči jednoho mužstva za pomoci hokejových holí dostat kotouč do branky soupeře a sami zabránit tomu, aby inkasovali do své vlastní branky. Hrací plochou je led, který je ohraničený pevnými mantinely. Po ledě se hráči pohybují na bruslích ve vysokých rychlostech.

Lední hokej klade na hráče vysoké nároky v mnoha ohledech. Hráč musí umět rychle a technicky správně řešit herní situace. Své individuální vlastnosti a schopnosti musí být schopen spojit s taktickými pokyny a musí být řádně kondičně připraven, neboť hokej je hrou náročnou na anaerobní výkony, navíc plnou tvrdých fyzických soubojů a střetů. Vyšší úroveň zvládnutí hokejového bruslení dává hráči zároveň větší šanci ovládnout technické a taktické prvky této hry (Perič, 2002).

1.1.1 Historie

Hru na bruslích s hokejkou přivezli do Kanady zřejmě vojáci Velké Británie. Za první pravidla ledního hokeje jsou považována ta, která byla vypracována v roce 1878 na McGillově univerzitě v kanadském Montrealu, tehdy ještě s osmi hráči.

Kanadský hokej, v našich zemích zkráceně nazývaný kanada, měl mezinárodní federaci od května 1908. Dostala název Ligue Internationale de Hockey sur Glace (LIHG). Čechy tehdy ještě byly součástí Rakousko-uherského mocnářství. Z popudu Emila Procházky a po jeho dohodě s prezidentem mezinárodního ústředí Louisem Magnusem se staly členem federace už listopadu 1908, tedy ještě před schválením stanov, které s nepatrnými obměnami platily ještě do vzniku Československé republiky. Ustavující valná hromada národního svazu proběhla za účasti zástupců dvanácti klubů 11. prosince 1908 v pražské restauraci Platýz (Gut aj., 2008).

Hokej se stal oživením poměrně bohatého sportovního života už na přelomu 19. a 20. století. Hrál se ovšem až o jedenácti hráčích, s kulatým míčkem a holemi, podobnými násadám od deštníku. Pro tuto formu hokeje se vžil název bandy. To však už na kontinent nenápadně vstupoval hokej jiný, nazývaný podle země původu kanadský. Lišil se velikostí hřiště, počtem hráčů i tvarem holí. Svého předchůdce brzy zatlačil do pozadí.

Na počátku 20. století nejméně pět mužstev v Praze hrálo hokej pravidelně. O prvním utkání referoval tisk 6. ledna 1901. Slávia Praha v něm porazila Bruslařský závodní klub (BZK) 11:4. Slávia, do té doby proslulá především svými fotbalisty a atlety, sehrála roku 1901 také první mezinárodní zápas s vídeňským Training-Eisklubem. Ještě v témž roce bylo za člena přijato také Česko, tehdy ještě součást habsburské monarchie. V té době se hrálo bez střídání 2 x 15 minut, vesměs ještě s osmi hráči na hřišti 40 x 20 metrů. K rozdělení do tří třetin, po dvaceti minutách čistého času se přistoupilo v roce 1931. Postupně se zvyšoval i počet hráčů na střídání. K utkáním před II. světovou válkou mohlo nastoupit jen 9 hráčů, později 12 (1946), 15 (1948) a současnosti je to 22. V roce 1910 se uskutečnilo ve Švýcarsku první Mistrovství Evropy (dále jen ME) se čtyřmi oficiálními účastníky. Mimo soutěž pak ještě startovalo družstvo složené z Kanadčanů studujících v Oxfordu (Táborský, 2005).

V roce 1920 se lední hokej představil jako ukázkový sport na letní olympiádě v Antverpách. Zvítězil tým Kanady reprezentovaný hokejisty Winnipeg Falcons. Československo bylo třetí díky vítězství 1:0 nad Švédskem. Jediný gól vstřelil Josef Šroubek. Až v roce 1982 byl turnaj se zpětnou platností prohlášen za první mistrovství světa. Získávat cenné kovy bylo v meziválečném období čím dál těžší. Vyhrávala většinou Kanada, ale zároveň přibývalo mužstev, která se o medaile ucházela. Navíc koncem roku 1923 se víceméně rozpadl hokejový svaz. Důvodem byly hádky a třenice mezi kluby, zejména pak odvěkými rivaly ze Sparty a Slavie. Rozkol, se promítl i do nominace na Týden zimních sportů v Chamonix v roce 1924, který Mezinárodní olympijský výbor o rok později uznal jako první zimní olympijské hry. Tým Československa se nedostal mezi čtyři postupující do finálové skupiny. Vysoká porážka s Kanadou 0:30 byla v médiích vydávána málem za vlastizradu. Lépe nedopadl ani v roce 1928 ve Svatém Mořici a v zimě 1936 v Garmisch-Partenkirchenu. Zimních her v Lake Placid 1932 se československý tým vzhledem k nedostatku financí nezúčastnil (Gut aj., 2008).

Od roku 1930 se každoročně také pořádá Mistrovství Světa (dále jen MS). Nejvíce titulů získalo družstvo Kanady, v období 1960 až 1990 pak reprezentace tehdejšího SSSR. Také Československo vyhrálo MS celkově šestkrát, po roce 1993 pak Česko pětkrát. Památným se stalo rovněž naše vítězství na Olympijských hrách v Naganu v roce 1998. V roce 1954 přijala světová organizace ledního hokeje anglický název International Ice Hockey Federation (IIHF). Ženy se dočkaly svého

premiérového mistrovství světa v roce 1990. Nyní se koná každoročně s výjimkou konání olympijských her (Táborský, 2005).

Značnou pozornost na sebe mezitím začal strhávat také nově vzniklý klub LTC Praha (Lawn Tennis Club), který zcela suverénně porážel všechny domácí soupeře a vedl si úspěšně i na mezinárodním ledě. V březnu 1927 zakladatel klubu LTC Praha Jaromír Citta přetáhl hvězdy jako Josef Maleček, Jaroslav Pušbauer a Jiří Tožička, Jan Peka, Karel Hromádka, Bohumil Steigenhöfer. Vzniklo tak mužstvo, které v republice nemělo konkurenci. Další rozlet této generace zbrzdila druhá světová válka.

V roce 1929 vyhrál LTC poprvé Spengler Cup, nejprestižnější evropskou klubovou soutěž té doby. Úspěch zopakoval ještě šestkrát. Domácímu hokeji vládl od roku 1931, ligu vyhrál od jejího vzniku v sezoně 1936-37 jedenáctkrát včetně válečných ročníků. Jen jednou – v roce 1941 - přenechal titul I. ČLTK. Naposledy vyhrál LTC ligu v roce 1949. To už začal jeho postupný rozpad. Do Kanady se po komunistickém převratu vrátil trenér Mike Buckna, někteří hráči emigrovali, další zahynuli roku 1948 při letecké katastrofě, jiní byli odsouzeni v politickém procesu z roku 1950. Po sezoně 1951-52 zmizel slavný klub z hokejové mapy (Gut aj., 2008).

V roce 1930 byla zahájena výstavba umělého kluziště na pražské Štvanici. Obliba ledního hokeje u nás vzrostla natolik, že krátce před II. světovou válkou mělo Československo v této sportovní hře nejvíce klubových týmů v Evropě. Nejvýznamnější klubovou soutěží je National Hockey League (NHL), která vznikla v roce 1917 v Kanadě. Dnes se jí účastní 30 profesionálních klubů z Kanady a USA, za které startuje stále více nejlepších evropských hráčů. Po základní části následuje pro 16 nejlepších týmů play-off (Táborský, 2005).

1.1.2 Vybavení a hrací plocha

Utkání ledního hokeje musí být sehráno na bílé ledové ploše zvané hřiště. Maximální velikost: 61 m dlouhé a 30 m široké. Minimální velikost 56 m dlouhé a 26 m široké. Rohy musí být zaobleny v poloměru 7 až 8,5 m. Hřiště musí být obklopeno dřevěnou nebo umělohmotnou stěnou zvanou „hrazení“,

kteří musí být bílé barvy. Hrazení musí být minimálně 1,17 m a maximálně 1,22 m vysoké, měřeno od povrchu ledu. Hrazení musí být zhotoveno tak, aby jeho plocha obrácená k ledu byla hladká a nebyly na ní žádné výstupky, které by mohly hráčům způsobit zranění. Ochranná zařízení a podpěry, které udržují hrazení ve správné poloze,

Technical drawing of a table tennis table layout, showing dimensions and components. The drawing is oriented horizontally, with the table length (Délka) at the top and width (Šířka) on the right side.

Dimensions:

- Length (Délka):** 5600 to 6100 mm.
- Width (Šířka):** 2000 to 2500 mm.
- Table Dimensions:**
 - Table length: 2680 mm (indicated by a dashed line).
 - Table width: 1500 mm (indicated by a dashed line).
- Clearance/Offset Dimensions:**
 - Top edge offset: 400 mm (left and right).
 - Bottom edge offset: 400 mm (left and right).
 - Side edge offset: 150 mm (left and right).
 - End edge offset: 150 mm (left and right).

Components and Markings:

- Hráčská lavice družstva A/B:** Player benches for teams A and B, located at the top of the table.
- Modří čára, 30 cm široká:** Blue line, 30 cm wide, running parallel to the side edges.
- Střední čára, 30 cm široká:** Red line, 30 cm wide, running parallel to the end edges.
- Střední bod pro vrhování a kruh:** Central point for tossing and the circle.
- Bod vrhování ve středním pásmu:** Tossing point in the central zone.
- Kruh rozhodčího:** Referee's circle.
- Branková čára, 5 cm široká:** End line, 5 cm wide.
- Brankové rohožky:** End mats.
- Koncový bod vrhování a kruh:** End point for tossing and the circle.
- Položka rozhodčího:** Referee's position.
- Poloměr rohožek 700 až 800 cm:** Radius of mats, 700 to 800 cm.
- Legenda:**
 - Ochranná skla, výška 80 až 120 cm
 - Ochranná skla, výška 160 až 200 cm

Notes:

- Všechny míry na tomto nákrepu jsou uvedeny v cm a vycházejí z hřiště o rozměrech 6000 cm na délku a 3000 cm cm na šířku.

Pravidla ledního hokeje (2010) vymezují používání ochranné výstroje z důvodu herní kázně, kvůli bezpečnosti a zdraví účastníků a v jejich všeobecném zájmu. Tato pravidla však neznamenají, že IIHF ručí za to, že používání takové výstroje poskytuje ochranu před zraněním. Je povinností hráče se ujistit, zda výstroj, kterou používá, odpovídá oficiálním pravidlům, pokud to pravidla upřesňují (Pravidla ledního hokeje, 2010).

15

mít hráč hokejové brusle s chráněnými čepelemi. Čepel hráčské hole může být zakřivená. Toto zakřivení je omezeno tak, že kolmice měřená od přímky spojující jakýkoliv bod patky s koncem čepele nepřesáhne 1,5 cm. Hole musí být zhotoveny ze dřeva nebo jiného materiálu schváleného Mezinárodní hokejovou federací (IIHF), například z hliníku či umělé hmoty. Nesmějí mít žádné výčnělky a všechny hrany musí být nakoso seříznuty. Hole smějí být omotány na jakémkoliv místě přilnavou nefluoreskující páskou libovolné barvy. Během utkání a předzápasového rozcvičení musí všichni hráči nosit hokejové přilby, které vyhovují schváleným mezinárodním normám, s řemínkem řádně upevněným pod bradou. Hráčské rukavice musí krýt ruce a zápěstí. Dlaně rukavic se nesmějí odstranit a hráč nesmí držet hůl holou rukou (Pravidla ledního hokeje, 2010).



Obrázek 2: Základní hokejové vybavení. *Pramen:* www.sport365.cz

1.2 Tělesná zdatnost a pohybové zatížení

Tělesná zdatnost je globálním a kvalitativním ukazatelem stavu organismu. Je to pojem hierarchický a multidimenzionální. Historie hledání popisu, identifikování parametrů a možností testování je více než čtyřicetiletá. Během let byl navržen značný počet definic, které postihují zdatnost z různých stránek, zračí se v nich i vývoj a změna pojetí konceptu. U nás již v roce 1965 byla zdatnost vymezena jako soubor předpokladů pro optimální reakci na náročnou pohybovou činnost a vlivy vnějšího prostředí (např.

podchlazení, přetížení,...). Optimální reakce znamená, že zátěž jen minimálně naruší homeostázu těla, což poukazuje na odolnost organismu (Měkota, 2007).

V úvodní části manuálu evropského testu (EUROFIT, 1998) se píše o tzv. triádě tělesné zdatnosti, kterou tvoří dimenze orgánová, motorická a kulturní. Od osmdesátých let 20. století je tělesná zdatnost považována za jednu ze složek celkové zdatnosti, která též zahrnuje zdatnost sociální, duševní a emocionální. V roce 1990 byla na mezinárodní konferenci v Singapuru přijata tato definice: Tělesná zdatnost je schopnost řešit dané úkoly s dostatkem energie a pohotově, bez zjevné únavy a s dostatečnou rezervou pro příjemné trávení volné chvíle (Kovář, 1991).

Zdatnost se tedy už nevztahuje jen k fyzickému zatížení, ale je pojímána ve větší šíři ve smyslu: vyrovnání se s požadavky každodenní aktivity, s nároky, které na nás klade zaměstnání. Zdatnost skýtá možnost příjemného prožívání volného času, umožňuje participovat na celém spektru (i náročnějších) pohybových aktivit.

Howles & Franks (1997) definici obohacují o zdravotní aspekt, když tělesnou zdatnost (physical fitness) definují jako stav pohody (well-being) vyznačující se malým rizikem předčasných zdravotních problémů a vitalitou umožňující participovat na různorodých fyzických aktivitách (cit. dle Corbin, Pangrazi & Franks, 2000). Tělesná zdatnost je tu také definována vzhledem ke zdraví a vzhledem k pohybové aktivitě. Při průzkumu je pohybová aktivita obvykle pojímána jako nezávisle proměnná, zdatnost jako závisle proměnná. První představuje „proces“, druhá „produkt“ (Měkota, 2007).

Společenský význam tělesné zdatnosti dokládají snahy o její ocenění. Již sto let jako výraz ocenění dosažené úrovně zdatnosti se jednotlivcům udělují odznaky zdatnosti různého stupně. Tělesná zdatnost je do jisté míry podmíněna geneticky, během životní rozvíjíme a udržujeme prostřednictvím tělesných cvičení, otužováním, přiměřenou zdravou výživou a životosprávou. Proces zvyšování tělesné zdatnosti není nepodobný dlouhému sportovnímu tréninku. Cílem však není specializovaný trénink, ale všestranný rozvoj (Měkota, 2007).

1.2.1 Funkční faktory výkonnostně orientované tělesné zdatnosti

Aerobní zdatnost se někdy v literatuře označuje pojmem kardiovaskulární či kardiorespirační zdatnost nebo též obecná pohybová vytrvalost. Vytrvalost chápeme jako schopnost člověka provádět dlouhotrvající pohybové činnosti. Aerobní zdatnost se rozvíjí pohybovou činností, kdy převážná část energie pro svalovou práci se získává za

přísunu kyslíku. Cílem aerobních pohybových aktivit je vyvolat specifické adaptační změny v organismu. Adaptace na vytrvalostní pohybovou zátěž probíhá na několika úrovních. První z nich je na úrovni srdečně cévního systému. Jedná se o zpomalení klidové srdeční činnosti, snížení systolického tlaku, větší tepový objem, účinnější využití kyslíku v pracujících svazech, zrychlení návratu ke klidové srdeční frekvenci. Druhou adaptační úroveň je dýchací systém, kde se jedná o zvětšení plicní kapacity a zkvalitnění přenosu kyslíku v organismu. Další adaptační úroveň se týká pohybového systému, kde se jedná o zachování či zvýšení svalové zdatnosti a zvyšování hustoty kostní tkáně. Čtvrtá adaptační úroveň se týká metabolismu, kde se jedná o účinnější využití mastných kyselin a tuků, rychlejší odbourávání odpadních látek, úbytku tukové tkáně, snižování hladiny cholesterolu apod. Poslední je psychosomatická úroveň, kde můžeme zmínit například zlepšování odolnosti proti zevním vlivům, odreažování se a zlepšování sebedůvěry, seberealizace apod. (Teplý, 1995).

Pro posuzování aerobní zdatnosti existuje několik laboratorních a terénních testů. Jsou to například VO_{2max} , 12 minutový běh, 12 minutová jízda na kole, chůze na 2 km s měřením času aj. (Teplý, 1995).

Svalová zdatnost, někdy také kondiční schopnosti. Pojem svalová zdatnost užíváme ve smyslu všestranné fyzické a psychické připravenosti ke sportovnímu výkonu s orientací na postupný rozvoj. Podle převládající pohybové činnosti, jíž dominuje intenzita pohybu, je možná identifikace rychlostních a silových schopností. S dominancí objemu pak schopnosti vytrvalostní. Požadavky na kondici nejsou konstantní, proto by měla být kondiční příprava dlouhodobá a celoročního charakteru (Bedřich, 2006). Podle Votíka a Zalabáka (2000) jsou kondiční schopnosti podmíněny kvalitou fyziologických procesů probíhajících v lidském organismu, jejichž prostřednictvím získáváme energii potřebnou pro vykonávání pohybu. Svalová zdatnost obsahuje prvky rychlostních, vytrvalostních a silových schopností (Bursová, 2001).

Rychlostní schopnost lze charakterizovat jako předpoklady jedince provést danou motorickou činnost na daný podnět v co nejkratším čase. Stejně jako ostatní motorické schopnosti jsou i rychlostní schopnosti latentní, potencionální a vlivem vnějšího prostředí disponibilní vnitřní příčina lidského pohybu. Rychlostní schopnosti dělíme na reakčně rychlostní a akčně (realizačně) rychlostní schopnosti. Reakčně rychlostní schopnosti jsou předpoklady jedince odpovídat na daný podnět či zahájit pohyb v co nejkratším čase. Kritériem této schopnosti je latentní doba, která udává čas od podnětu k zahájení pohybu. Oproti tomu realizačně rychlostní schopnosti jsou

předpoklady jedince provádět daný pohybový úkol v co nejkratším čase od zahájení pohybu bez reakční doby (Bursová, 2001).

Vytrvalostní schopnosti jsou předpoklady člověka provádět déletrvající motorickou činnost určitou intenzitou (bez jejího snížení). Prostředkem ke zvyšování dané úrovně jsou déletrvající tělesná cvičení především cyklické povahy (chůze, běh, cyklistika, plavání, apod.), ale i opakované provádění acyklických pohybů, které umožňují pestrost a hravost tělovýchovného procesu. Komplex vytrvalostních schopností dělíme podle tří kritérií. Podle počtu zapojených svalů (lokální a globální vytrvalostní schopnosti), podle typu svalové kontrakce (statické a dynamické vytrvalostní schopnosti) a podle doby trvání motorické činnosti (rychlostní, krátkodobé, střednědobé a dlouhodobé), (Bursová, 2001).

Silová schopnost je předpoklad jedince překonávat vysokým svalovým úsilím vnější odpor břemene nebo hmotnost vlastního těla. (dle Kováře, 2000 svalovým úsilím větším než je 30% maximální svalové síly). Nejčastěji se komplex silových schopností dělí podle typu svalové kontrakce na staticko-silové schopnosti (krátkodobé a vytrvalostní) a dynamicko-silové schopnosti (explozivně, rychlostně a vytrvalostně silové schopnosti), (Bursová, 2001).

Staticko-silové schopnosti charakterizujeme jako předpoklady člověka vyvinout maximální sílu ve fyzikálním smyslu proti fixovanému objektu. Pohybová činnost je umožněna izometrickou kontrakcí svalových vláken, kdy překonáváme vnější nebo vnitřní odpor. Při izometrickém pohybu však současně dochází k maximální kontrakci synergistů, antagonistů, ale i fixačních a stabilizačních svalových skupin (kulturistika, stoj na rukou, apod.), (Bursová, 2001).

Dynamicko-silové schopnosti jsou předpoklady jedince vyvinout sílu ve fyzikálním smyslu proti odporu v průběhu určitého pohybu. Projevují se pohybem buď celého pohybového systému člověka, nebo jeho části. Podstatou je izokinetická kontrakce svalových vláken (často s izometrickou kontrakcí fixujících svalových skupin) buď koncentrická, nebo excentrická. Při koncentrické kontrakci dochází ke zkracování svalových vláken proti odporu (př. přechod ze svisu do shybu), naopak při excentrické je sval vnější silou protahován (přechod ze shybu do svisu), (Bursová, 2001).

1.2.2 Strukturální faktory zdravotně orientované tělesné zdatnosti

V současné době se především ve sportovní praxi používá pro rozlišení dětí biologicky akcelerovaných, průměrných a retardovaných metodik Brauera (1982) a Wutscherka (1974). Tato metodika vychází z předpokladů, že od narození až do dospělosti odpovídá poměr jednotlivých částí určitému vývojovému stupni. Průběh změn proporcionality základních tělesných rozměrů pak umožňuje hodnotit biologický věk jako věk proporcionální (Bursová, 2001).

Brauerův index vývoje stavby těla (KEI index) je diferencován podle pohlaví. K jeho výpočtu potřebujeme biakromiální a bispinální šířku a Rohrerův index plnosti, na jehož základě se provede korekce u chlapců dvojnásobného obvodu předloktí a u dívek obvod stehna. Tento postup je časově náročnější, ale i po určitém zácvičku přístupným všem tělovýchovným pracovníkům. V tělovýchovné praxi (i školní) by mohl být používán k diferenciaci žáků při určování intenzity jejich zátěže (Bursová, 2001).

Somatické předpoklady jedince patří k důležitým aspektům ovlivňujících úroveň motorického výkonu. Tak např. štíhlý jedinec malého vzrůstu bude mít somatické předpoklady např. ke sportovní gymnastice a naopak jedinec velkého vzrůstu ke skoku do výšky. V dnešní době již nikdo nepopírá význam somatických předpokladů k úspěšnosti v daném druhu tělesných cvičení a sportu. Neznaменá to ovšem, že jedinec s vhodnými somatickými předpoklady musí dosahovat dobrých motorických výkonů, avšak pro vrcholového sportovce je optimální postava jeden z faktorů ovlivňující jeho výkon. Somatické charakteristiky slouží kromě odhadu biologického věku současně i k určení konstituce jedince. Mezi nejčastěji užívané somatické znaky patří tělesná výška a hmotnost. Dále pak ve sportovní praxi délky, šířky a obvody jednotlivých částí těla, množství podkožního tuku, velikost aktivní tělesné hmoty apod. Z uvedených rozměrů lze pak vypočítat různé indexy – např. Rohrerův index plnosti, index robusticity (Pignet), index tělesné plnosti – Body Mass index (BMI), (Bursová, 2001).

Nové hledisko do typologie zavedl Sheldon (1940), který se touto problematikou zabýval od 30. let 20. století. První typologii, jejímž přínosem byla možnost rozlišení individuálních variací v rámci celé populace, vydal v roce 1940. Zavedl pojem somatotyp, který vyjadřuje typické morfologické znaky jedince a je určen třemi čísly. První vyjadřuje kvantitu endomorfie (množství podkožního tuku), druhé mezomorfie (stupeň rozvoje kostry a svalstva) a třetí ektomorfie (stupeň štíhlosti, relativní délky

končetin). Extrémní typy autor nazval endomorf (711), mezomorf (171) a ektomorf (117). Jednotlivé komponenty somatotypu určoval celými čísly v rozsahu 1 až 7 (nejnižší hodnoty 1, nejvyšší 7, střední hodnoty jsou 3 a 4), (Bursová, 2001).

Hodnocení optimální tělesné hmotnosti je stále diskutabilní. V dnešní době se současně používá Queteletův index – BMI (Body Mass Index). Tento index relativní tělesné plnosti informuje o tom, zda aktuální tělesná hmotnost odpovídá tělesné výšce nebo zda je jedinec hmotnostně nadprůměrný či podprůměrný. Používá se k určení stupně obezity, ale nemožňuje rozpoznat, zda případná nadprůměrná hmotnost je způsobená aktivní nebo pasivní složkou (Bursová, 2001).

$$\text{BMI} = \frac{\text{tělesná hmotnost (kg)}}{\text{výška (m)}^2}$$

Tabulka 1: Hodnocení BMI

Hodnota BMI	Stav
20 a <	podváha
20,1 – 24,9	norma (ideál 22,5)
25,0 – 29,9	obezita mírného stupně
30,0 – 39,9	obezita středního stupně
40,0 a >	morbidní obezita

Pramen: Bursová (2001).

BMI nebere v úvahu, zda je hmotnost tvořena svaly nebo tukem. Proto nelze podle hodnoty BMI rozlišit, zda má vyšetřovaná osoba nadváhu z důvodu vysokého množství tuku nebo svalů. Proto vždy hodnotíme nadváhu či obezitu jak podle BMI, tak procenta tělesného tuku. WHR je hodnota, která nám udává poměr obvodu mezi boky a pasem. Obvod pasu se měří v oblasti pupíku a obvod boků se měří v jejich nejširším místě. WHR se často využívá ke zjištění břišní obezity společně s obvodem pasu.

Obecně platí, že u mužů určuje břišní obezitu hodnota nad 0.9, zatím co u žen je to hodnota nad 0.85 (Jarošová, 2008).

$$WHR = \frac{\text{obvod pasu(cm)}}{\text{obvod boků(cm)}}$$

Tabulka 2: Hodnocení WHR pro muže a ženy

Hranice rizikovosti je pro muže 1,0 a pro ženy 0,8		
Hodnocení	Muži	Ženy
Spíše periferní	do 0,85	do 0,75
Vyrovnaná	0,85 - 0,90	0,75 - 0,80
Spíše centrální	0,90 - 0,95	0,80 - 0,85
Spíše centrální	nad 0,95	nad 0,85

Pramen: Jarošová (2008)

1.2.3 Rozvoj pohybových schopností

V současném pojetí ledního hokeje má silová příprava vysoký význam. Silové schopnosti se uplatňují v rychlosti bruslení, činnosti jednotlivce, přístupu k soupeři, osobních soubojích, ale i v koncepci hry družstva a strategii. Rozvoj těchto složek je třeba v tréninkovém procesu uvádět do souladu a jejich dosaženou úroveň je třeba nejen udržovat, ale i zdokonalovat. Účinek silového tréninku je spojován se zvětšením příčné plochy svalu, se změnami energetických zásob svalu a jeho enzymatickou aktivitou. Důležitou roli hraje i přizpůsobení nervového systému nebo zdokonalení mezisvalové koordinace. Silového charakteru cvičení se podle Bukače a Dovalila (1990) v ledním hokeji dosahuje přídatným odporem, kdy se jedná o cvičení především s expandéry, náčiním a závažím. Nejvhodnější metodou, především pak u mladších jedinců, je cvičení s vlastní hmotností těla. Zde se jedná hlavně o výstupy, odrazy, změny těžiště a poloh těla a samozřejmě o překonávání v horizontálních směrech jako jsou například starty, zastavení, úniky a prudké změny směru. Další metodou při rozvoji silových

schopností v ledním hokeji je spolupráce dvou jedinců, kde se jedná o souboje a přetlačování. Další metodou je již rozvoj na ledové ploše, kde se uplatňují hlavně starty a to i z různých poloh, dlouhodobější jízda v jednom směru nebo rychlostní cvičení, kde jsou primární změny směru jízdy jedince.

Rychlost je velmi specifickou pohybovou schopností. Její zvláštnost se projevuje tím, že má být stimulována především v pohybech a činnostech, v nichž chceme dosáhnout vysoké rychlosti. Rozvoj rychlosti bruslení je tedy omezen nutností tréninku na ledě (Bukač aj., 1990).

Ve všech případech se jedná o krátkodobé projevy charakteristické maximálním úsilím. Projevy rychlosti jsou podloženy aktivizací ATP-CP energetického systému. Rychlost je z velké míry podmíněna individuálními genetickými předpoklady hráčů. Hranice rozvoje určují nervosvalové regulační a řídicí procesy a potenciál ATP-CP systému. Možnost změn v rychlostních schopnostech je ovlivněna koordinačně, energeticky a morfologicky. Ve většině hokejových činností se navíc rychlostní projevy vážou na silové schopnosti. V tréninku rychlosti mimo led považuje Bukač a Dovalil (1990) za důležité:

1. Zvýšení maximální síly, která není možnou, nýbrž velmi významnou, ale přesto jen doplňkovou silou v rozvoji rychlosti. Rozvoj maximální síly může být jednou z cest překonání rychlostní bariéry.
2. Cílený rozvoj výbušné síly, který zabezpečuje morfologické i energetické naladění svalové tkáně za účasti herně specifických koordinačních aspektů. Toto pojetí umožňuje, aby nepřímý účinek maximální síly a přímý účinek výbušné síly mohl být při bruslení a činnosti ve hře nasazen a využit.
3. Zdokonalení reakční schopnosti, tj. způsobilosti okamžitě reagovat na podnět vyvinutím rychlosti. Z pohledu výše citované herní metodiky se většinou jedná o dolní končetiny. Při rozvoji aktivační schopnosti svalů, svalové hypertrofie a koordinačních aspektů acyklických a cyklických pohybů je třeba se nejvíce zaměřit na práci nohou.
4. Systematicky rozvíjet rychlost v acyklických pohybech (změny směrů, finty, klamání, starty stranou, z obrátů, změny poloh atd.), které v důsledku zvyšují rychlost bruslení.
5. Cyklickou rychlost, tj. sprinty modelem zatížení, důsledné zaměření na zvýšení obsahu ATP-CP, jeho čerpání a rychlost resyntézy. Takto budovaná zvýšená zásoba ATP-CP ve svalové tkáni a zotavovací schopnost ATP-CP systému

zahrnuje: sprinty, zrychlení, starty, frekvenční vykonávání pohybů.

6. Nespecifické zdokonalování nervosvalového systému ve smyslu pohyblivosti nervových procesů, vysoké frekvence a rychlosti v obratnosti, tj. v rozvoji obecně koordinačního základu pro speciální rychlost.

Ačkoliv v ledním hokeji dominují především silové a rychlostní schopnosti, v souhrnu jsou celkovou délkou zátěže v utkání kladeny požadavky i na vytrvalostní schopnosti. Předpokladem k tomu, aby hráči byli připraveni hrát od začátku do konce utkání v nejvyšším tempu, je dostatečně vysoký stupeň aerobní vytrvalosti a zotavovací schopnosti (Bukač aj., 1990).

V tréninku je podle Bukače a Dovalila (1990) nutno stimulovat různé systémy organismu:

1. působit na kardiopulmonální systém;
2. zlepšovat úroveň oxidačních procesů;
3. zlepšovat úroveň resyntézy energetických zásob ve svalové tkáni;
4. rozvíjet schopnost energetické zásoby rychle mobilizovat a doplňovat.

Bukač a Dovalil (1990) vidí jako nejlepší prostředek pro rozvoj aerobní vytrvalosti v ledním hokeji několik cvičení. Jsou to především: běhy (krosy), sportovní hry (kopaná, košíková, ragby), dlouhodobé souvislé zatížení (30 minut a více, SF 130–150 tep.min⁻¹) a fartlek.

Rozvoj anaerobní rychlostní vytrvalosti není v tréninku mimo led žádoucí. V praxi se však řada trenérů v tomto směru dopouští řady četných chyb. Existují například názory, že trénink mimo led má být často dávkován podle intervalů střídání během utkání. Považujeme proto za potřebné v této souvislosti upozornit na „nebezpečí“ zatížení aktivizujícího anaerobní LA systém: doba cvičení 30-90 s, intenzita relativně maximální, tj. po zvolenou dobu co možná nejvyšší, interval odpočinku 1:3. Přitom biochemická kontrola jasně ukazuje, že při intervalových bězích se snadno dosáhne hodnot kyseliny mléčné 12-16 mmol.l⁻¹ (Bukač aj., 1990).

1.2.4 Neadekvátní tělesná zátěž

Někdy se v literatuře také setkáváme s pojmem přetrénování. Cítili jste se někdy úplně „vyždímaní, hotoví, zkrátka totálně vyčerpaní“, a to nejen při tréninku? Na tom se může podílet celá řada faktorů: nedostatek odpočinku, neúměrný trénink, nevhodná výživa, psychické či jiné stresory. Po fyzické stránce je neadekvátní příjem kalorií jednou z příčin „vyhoření“. Není to nic neobvyklého. Vždyť kvůli tréninkovým nárokům se často vynechává hlavní jídlo i svačiny. Při těžkém a náročném tréninku je snadné vytvořit energetický deficit a ani nemusíte ztratit na hmotnosti. Zmíněný energetický deficit si u sportovce může vybrat velikou daň na zdraví a fyzické i duševní pohodě. Časem se příliš nízký kalorický příjem zhoubně podepíše na výkonnosti i zdraví – od výkyvů nálady přes hormonální dysbalanci až po zvýšené riziko stresových zlomenin. Intenzivní trénink v kombinaci s nedostatečnou regenerací a zotavením v krátkodobějším horizontu vyvolává přetížení, a pokud tento stav trvá déle, potom dojde k přetrénování. S přetrénováním se lze zpravidla vypořádat relativně rychle, ovšem přetrénování vás dokáže vyřadit i na rok nebo dokonce déle. Přetrénování může vyústit ve zranění, ale také přivodit chronický pocit únavy a deprese (Skolnik aj., 2011).

Tabulka 3: Příznaky přetrénování

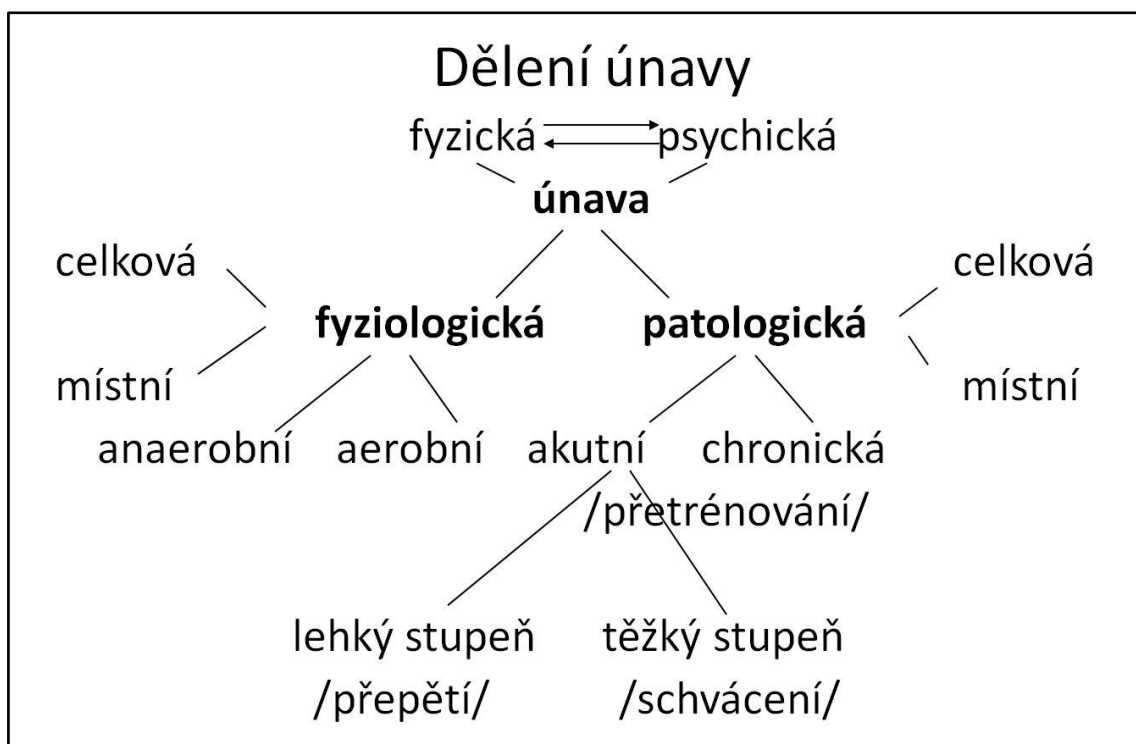
Příznaky přetrénování	
V tréninku	pokles výkonnosti nebo její stagnace
	více koordinačních a technických chyb
	úbytek síly
Mimo trénink	psychické poruchy (nechuť trénovat, podrážděnost...)
	vegetativní poruchy (poruchy spánku, pokles hmotnosti...)
Řízení zatížení	nárůst SF v klidu i při zatížení o 4-10 tep.min ⁻¹
	opožděný pokles SF po zatížení
	nedostatečná mobilizace laktátu
Zdravotní stav	klesající odolnost vůči infekcím
	zvýšení klidové SF (o více než 10 tep.min ⁻¹)
	výrazný nárůst močoviny po zatížení
	zvýšené stresové indikátory - kortisol

Pramen: Neumann aj. (2005)

Únava a výkonnost

Je řada tělesných nebo psychických stavů, jež jsou každému známé a které každý opakovaně pociťuje, ale které je velmi těžko z fyziologického hlediska popsat a analyzovat. Jde například o pojmy únava, vyčerpání a podobné stavy. V posledních letech se objevila naléhavá nutnost najít kritéria pro odlišení únavy fyziologické od patologické. Protože únava je komplexní jev, příčin jejího vzniku je mnoho a řada z nich se může vzájemně kombinovat. Lze je hledat, obrazně řečeno, od změn buněčného metabolismu až po působení monotónního nebo nudného televizního programu. Pohybová aktivita je prvotní příčinou vzniku únavy v užším slova smyslu; obecněji lze použít tento výraz i k vyjádření změn vznikajících vlivem určitého typu „únavy“, tj. určitého stupně opotřebení i v neživé hmotě, jako například únavu materiálu (Máček aj., 1995).

U člověka jsou však dvě hlavní příčiny vzniku únavy. Jde buď o únavu vznikající během svalové, nebo psychosenzorické činnosti, anebo o únavu čistě mentální. Eventuálně může vznikat při jejich kombinaci. V současné době je více známý a zkoumaný, protože výzkumným metodám lépe přístupný, první typ. Podmínky vzniku tohoto druhu únavy jsou již dosti podrobně známy. Znalosti o vzniku únavy v oblasti senzorické a psychosenzorické jsou podstatně chudší (Máček aj., 1995).



Obrázek 3: Schéma rozdělení únavy. *Pramen:* Kapounková (2012)

Mechanismus vzniku únavy

Teoreticky může únava vzniknout kdekoliv na cestě mezi motorickými mozgovými centry a nervosvalovou ploténkou. Dále při energetických pochodech ve svalovém vlákne i při vlastní jemné souhře aktinu a myosinu.

Iniciátorem kontrakce je přísun Ca^{2+} ke kontraktilním bílkovinám – aktinu a myosinu. V klidu brání tropomyosin spojení mezi aktinem a myosinem příčným můstkem. Jakmile se na elektrický podnět uvolní Ca^{2+} ze sarkoplasmatického retikula, odtlačí troponin C a může začít interakce mezi aktinem a myosinem. K této akci je potřeba bezprostředně dodávaná energie z ATP, jehož molekula je umístěna na příčném můstku neboli myosinové hlavě (Máček aj., 1995).

Únava při dynamické práci

Při tomto druhu práce lze u menších svalových skupin při opakovaných kontrakcích prokázat, že hladina Ca^{2+} klesá v celé svalové buňce, sarkoplasmatické

retikulum přestává na podněty reagovat a propouštět Ca^{2+} . Při dynamické práci klesá výkon, při statické klesá svalová síla. Ale ani v prvním, ani ve druhém případě nejde u zdravého jedince o poruchy motoriky nebo o nějaký typ obrny, i když práh vyčerpání může dosahovat i značné intenzity, protože menší část svalových vláken zůstává ještě schopna kontrakce. Jde většinou o rychlá svalová vlákna, která byla dříve vyřazena a nyní jsou již regenerována. Jestliže vyloučíme selhání řídicího systému jako příčiny únavy, lze další mechanismus hledat buď v nedostatečné dodávce energetických zdrojů nutných k provedení kontrakce anebo v systému zapojování mechanických elementů kontrakce (Máček aj., 1995).

Únava při maximálním výkonu

V průběhu práce maximální intenzity organismus využívá, jak již bylo řečeno, jak aerobních, tak i anaerobních zdrojů. Při bioptickém odběru vzorků z pracujících svalů bylo zjištěno, že při maximální zátěži stoupá hladina LA až na hodnoty 25–30 mmol/l, zatímco v klidu je tato hodnota zanedbatelná. Nálezy dokazují, že únava na maximální úrovni úzce souvisí s kumulací metabolitů, hlavně LA. Další typ zátěže, jejíž intenzita přesahuje intenzitu zátěže maximální, a která proto může být podávána jen velmi krátce, nejvýše 10-20 s, je nazývána supramaximální. V tomto případě se uvolňují energie pouze ze stávajících zásob ATP a fosfokreatinu a nestačí se rozvinout ani glykolytická fosforylace s následnou kumulací katabolitů (Máček aj., 1995).

Únava při submaximální zátěži

Nejčastějším typem zátěže, vyskytující se v denním životě i ve sportu, je tzv. zátěž submaximální. Jestliže požadovaný výkon potřebuje energetický výdej pod 85-90 % $\text{VO}_{2\text{max}}$, nevzniká masivní kumulace katabolitů ve svalech, jako je tomu u zátěže maximální. Lze dokonce pozorovat postupné snižování jejich hladiny po předchozím vzestupu v iniciální fázi. Trvání pohybové aktivity na této úrovni je však limitováno relativně vyšším výdejem energie. Na 85 % $\text{VO}_{2\text{max}}$ lze pracovat asi 15-20 minut, na 70 % až jednu hodinu a 3-4 hodiny na úrovni 50 %. Tyto hodnoty platí pro mladého, zdravého, ale netréňovaného jedince, pro sportovce jsou hodnoty vyšší (Máček aj., 1995).

Únava při statické práci

S tímto typem zátěže se nejčastěji setkáváme v praxi. Při izometrické kontrakci se zvyšuje nitrosvalový tlak až na 200 mm Hg. Množství krve protékající kontrahovaným svalem je určováno intenzitou blokády, která se zvyšuje se silou kontrakce. Při kontrakci v rozmezí 5–20 % maximální síly se průtok zvyšuje podle požadavků kontrahovaného svalu, to znamená v klidu hodnoty z více než 2,5 ml/min na 100 g svalu na 8 ml při kontrakci v síle 10 % a na 16 ml při síle 20 %. Mezi 20–30 % maximální kontrakce se průtok již nezvětšuje a mezi 30–60 % naopak klesá. Nad 70 % je již blokáda úplná (Máček aj., 1995).

Stává se, že hormonální systém začne vykazovat známky nevyváženosti. Některé sportovce postihne emocionální prázdnota a vyčerpanost, mohou dokonce ztratit touhu trénovat a soutěžit. Trénovat den co den bez přiměřeného kalorického příjmu přivodí selhání mechanismu podílející se na ukládání glykogenu, takže v průběhu týdne bude úroveň energie víc a víc klesat. V takové situaci je velmi obtížné denně zcela obnovovat a doplňovat glykogenové zásoby. To je ostatně jeden z mnoha důvodů, proč byste do svého tréninkového plánu měli zařadit alespoň jeden odpočinkový den a režim rozvrhnout na dny tvrdého tréninku a na dny s mírnější zátěží. Po čase vám strategie zajišťující dostatek vhodného zdroje energie a odpočinku pomůže udržet se ve hře (Skolnik aj., 2011).

1.2.5 Tělesná zátěž a její energetické krytí, srdeční frekvence

Kinematická stránka tělesných cvičení charakterizuje vnější průběh pohybu, který je výrazem jeho vnitřních mechanismů. Podstatou těchto vnitřních mechanismů je intermuskulární a intramuskulární koordinace uváděná do pohybu volným úsilím. Příslušné volní úsilí sportovce je spouštěno mechanismem, ale i regulátorem, průběhu osvojených pohybových nebo sportovních činností. Právě volní aktivita sportovce dává kinematice pohybové činnosti určitou strukturu, charakteristickou pro vnější projev.

To znamená, že isodynamická stránka tělesného cvičení reprezentovaná časovým průběhem volního úsilí o různé intenzitě (isodynamická struktura) vyvolává určitou funkční aktivizaci systému energetického metabolismu. Zjednodušeně řečeno: změny intenzity volního úsilí sportovce při pohybové činnosti vyvolávají i odpovídající

změny v úrovních energetického výdeje. Právě tyto vztahy jsou příčinou, proč oblast energetického metabolismu se stává v tréninkovém procesu velmi důležitým předpokladem zvyšování jeho účinnosti (Choutka a Dovalil, 1991).

Z uvedeného vyplývá, že rozhodujícím činitelem pro určitou tréninkovou činnost mají poznatky z fyziologie a biochemie energetického metabolismu, tj. respektování skutečnosti, že zdroje energie, způsob jejich uvolňování a průběžná resyntéza se podle stupně intenzity úsilí a doby trvání v konkrétních případech od sebe odlišují. Výdej energie je při pohybové činnosti zajišťován štěpením ATP (kyselina adenosyntrifosforečná), jejíž množství musí být stále obnovováno. Dochází k tomu štěpením složitějších sloučenin cukru a tuku (Choutka a Dovalil, 1991).

V podstatě se rozlišují tři způsoby resyntézy ATP označované zjednodušeně jako ATP-CP systém, LA systém a O₂ systém.

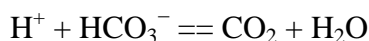
ATP-CP systém zajišťuje pohybovou činnost maximální intenzity po dobu 10-20 sekund (Zahradník, 2012).

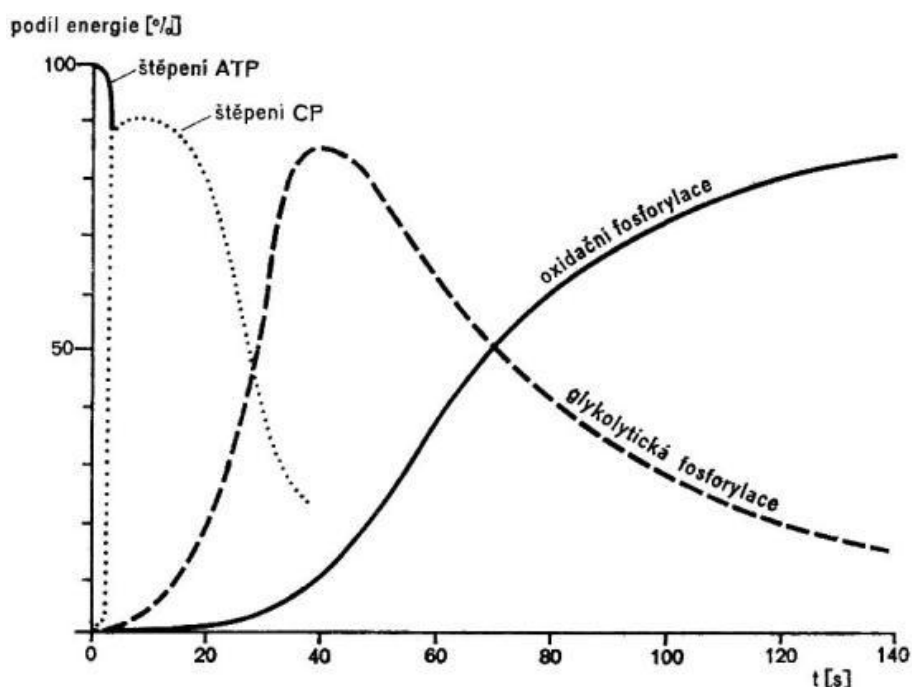


LA systém představuje reakci označovanou jako anaerobní glykolýza (štěpení glykogenu bez přístupu kyslíku), jejímž produktem je přítomnost laktátu v krvi. Tento systém zajišťuje intenzivní pohybovou činnost v trvání 2-3 minut (Zahradník, 2012).



O₂ systém obnovuje množství vydané energie oxidativním štěpením cukrů a tuků. Zajišťuje pohybovou činnost trvající déle než 2-3 minuty a stává se hlavním energetickým systémem. Intenzita pohybové činnosti je nižší, avšak může trvat až několik hodin (Zahradník, 2012).





Obrázek 4: Podíl zdrojů energie na její celkové úhradě v závislosti na čase při maximálních výkonech různého trvání. *Pramen:* Zahradník (2012).

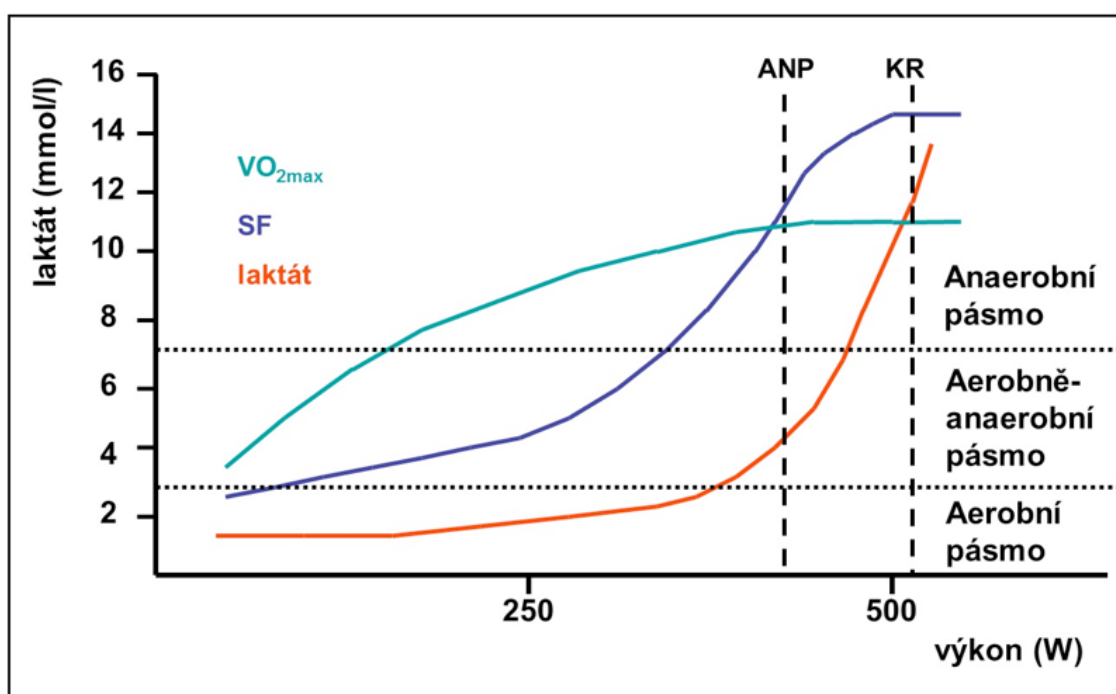
Dle Bukače (2005) se zdroje a způsob energetického krytí tedy mění v závislosti na době trvání pohybové činnosti. Tuto skutečnost lze vyjádřit jako průběh trvání závislosti: doba trvání – intenzita. Poznatky o postupném zapojování příslušných energetických systémů při různém trvání tělesných cvičení jsou východiskem při objektivizaci intenzity tréninkového zatížení jakožto důležitého parametru míry specializace. Tyto poznatky nám umožňují vyjádřit stupněm úsilí sportovce v dané pohybové činnosti zdroje energetického krytí, tj. zapojení příslušného energetického systému. Obvykle se rozlišuje:

1. anaerobní – laktátové zatížení – maximální intenzita
2. anaerobní – laktátové zatížení – submaximální intenzita
3. aerobně – anaerobní (smíšené) zatížení – střední intenzita
4. aerobní zatížení – nízká intenzita

Rozvinutý aerobní systém hráčů podmiňuje rychlost regenerace po výkonech využívajících ATP-CP a laktátový systém energetické úhrady. Doba jednoho střídání

sice odpovídá maximu uplatnění anaerobní glykolýzy (45-60 s) i nástupu oxidativního hrazení, ale vzhledem k přerušování hry a střídání intenzity zatížení je převážná část energie hrazena ATP-CP systémem. Resyntéza ATP u hráčů ledního hokeje je závislá především na aerobních mechanismech. V průběhu hry se zásoby svalového glykogenu snižují asi o 60 %, více v pomalých než v rychlých vláknech. Vyšší čerpání glykogenu z pomalých vláken svědčí o značné posturální zátěži hráčů (Bukač, 2005).

Poměrně univerzálním a pro řadu sportů dostatečným indikátorem intenzity zatížení je vzestup srdeční frekvence: se zvyšováním intenzity zatížení srdeční frekvence stoupá, s poklesem intenzity klesá, tyto změny odrážejí podíl aerobních a anaerobních procesů při daném cvičení. I když fyziologové proti této metodě vyslovují určité námitky (odráží pouze zatížení oběhového systému, lineární vzestup SF se projevuje jen asi do 180 tep.min⁻¹, existují určité individuální rozdíly aj.), přeci jen umožňuje s jistými chybami intenzitu zatížení charakterizovat. Intenzita zatížení tedy souvisí s velikostí vynakládaného úsilí, s náročností na funkce organismu a s velikostí odezvy organismu v průběhu tělesných cvičení. V jistém smyslu také vyjadřuje i množství vykonané práce v čase (Choutka a Dovalil, 1991), jak lze pozorovat na obrázku 5.



Obrázek 5: Dynamika ukazatelů v průběhu zatížení. *Pramen:* Zahradník (2012)

Základem řízení a kontroly tréninku je srdeční frekvence. Všem rekreačním sportovcům doporučujeme absolvovat profesionální zátěžovou diagnostiku ještě před zahájením pravidelných kardio–fitness cvičení. Výsledek vyšetření nám podá informace o aktuálním stavu a stupni trénovanosti. Z něj se potom odvíjí určitý stupeň intenzity cvičení. Podle hodnoty srdeční frekvence (SF) jsme schopni pracovat nejčastěji v pěti tréninkových pásmech. Jednotlivá pásma se od sebe liší rozdílným zapojením orgánů do krytí zvýšených energetických potřeb, a to se promítá v hodnotách srdeční frekvence. Výpočet hodnot tepové frekvence se opírá o hodnotu maximální srdeční frekvence (SF_{max}). Ta představuje 100 %. Pro každé pásmo je specifická hodnota SF, tak i intenzita činnosti a volba určité fitness aktivity nebo jejich kombinace (Dýrová aj., 2008).

1.2.6 Monitor srdeční frekvence jako pomoc při určování intenzity pohybového zatížení

Řízení, hodnocení a stanovení optimální intenzity pohybových činností je ve většině sportů velkým problémem. Jednou z nejvhodnějších metod je měření tepové frekvence pomocí měřičů k tomu určených. Tato velice jednoduchá metoda, která vyjadřuje fyziologickou náročnost činnosti, se dostala v posledních letech na zcela novou kvalitativní úroveň zásluhou elektronických měřičů srdeční frekvence.

Finská firma Polar, která je výrobcem nejrozšířenějších zařízení tohoto typu, dodala první modely pod značkou Sporttester, u nás známých jako „sporttester“. Vzhledem ke komfortu současných výrobků Polar, včetně interface a softwarových produktů, jsou Sporttestery této firmy používány nejen reprezentačními družstvy, ale také většinou výkonnostních a velkým počtem rekreačních sportovců. Jednoduché modely zobrazují pouze srdeční frekvenci, složitější nabízejí větší nabídku měřených funkcí. Většina modelů umožňuje nastavení tréninkových pásem (horní a dolní hranice SF), na jejichž překročení Sporttester upozorní zvukovým signálem. Sporttestery střední kategorie již umožňují záznam hodnot srdeční frekvence a jejich částečné vyhodnocení. Nejvyšší třída pak nabízí i vyhodnocení na počítači s využitím podpůrného softwarového vybavení včetně tréninkových deníků a hodnocení jednoduchých testů.

Pokud nemáte k dispozici měřič srdeční frekvence, můžete zjistit její hodnoty palpačně. Doporučuje se vybrat si jedno ze tří míst lidského těla a nacvičit si měření nejprve v klidu a pak i při zátěži. První z možností je vřetenní tepna na zápěstí, druhou

krční tepna a třetí pak levá polovina hrudníku. Na tepny lehce přikládáme prostřední tři prsty a na hrudník celou dlaň. Měření je nutné uskutečnit vždy do pěti sekund od skončení zátěže, a to nejméně po dobu deseti sekund. Hodnoty pak přepočítáme na jednu minutu (Bolek aj., 2008).



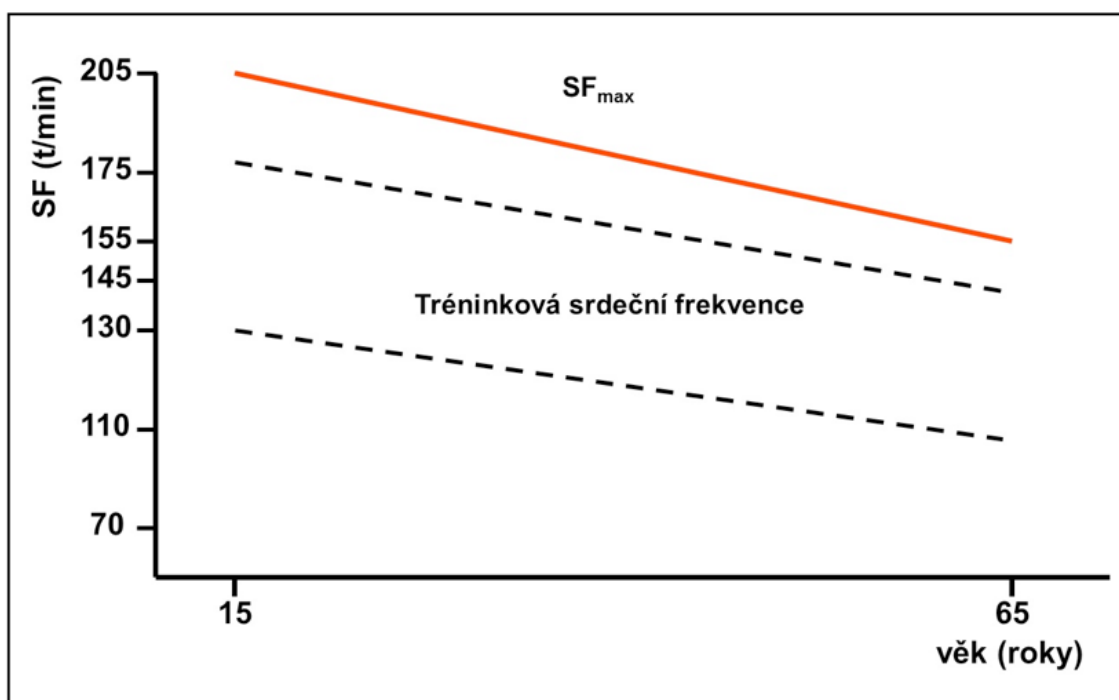
Obrázek 6: Sporttester Polar RS800CX *Pramen:* www.bikestore.cz

Bolek (2008) uvádí, že klidové hodnoty srdeční frekvence jsou velmi individuální. U sportovců s vytrvalostním zaměřením se pohybují mezi 40-60 tep.min⁻¹. Ve spánkovém útlumu většinou naměříme nejnižší hodnoty, které nazýváme bazálními. Jejich průběžné sledování umožňuje kontrolu aktuálního stavu (zdravotní stav, regenerace po zátěži z předchozího dne). Předpokladem objektivního měření je však pomalé, klidné probuzení a změření zcela přesné hodnoty.

Maximální hodnoty srdeční frekvence (SF_{\max}) jsou stejně jako klidové hodnoty poměrně stálé, ale i u vysoce výkonných sportovců velmi rozdílné (rozmezí 170-210 tep.min⁻¹ u vrcholových sportovců stejného odvětví není výjimkou). Jejich stanovení je běžně prováděno při funkčních testech v laboratořích a při maximálním tréninkovém či soutěžním zatížení.

Tréninkové hodnoty tepové frekvence jsou opět u každého sportovce odlišné v závislosti na klidové a maximální hodnotě. Proto se při stanovování tréninkových

zátěží v praxi využívá intenzita vyjádřená v % SF_{max} . Pro všechny úrovně sportovců doporučujeme vždy pracovat se zjištěnou vlastní maximální hodnotou srdeční frekvence. Všechny používané vzorce pracují s maximální hodnotou $220 \text{ tep} \cdot \text{min}^{-1}$ (např. 220 minus věk) jsou pro sportovce zbytečným zjednodušením, které může podstatně ovlivnit charakter tréninkové práce (Bolek aj., 2008).



Obrázek 7: SF v závislosti na věku *Pramen:* Zahradník (2012)

Obecně platí, že srdeční frekvence stoupá lineárně se vzrůstajícím zatížením až do určité úrovně. Při určité intenzitě cvičení začne být v organismu nedostatek kyslíku. V tuto chvíli se glykogen začíná spalovat neoxidativně. Hranice mezi spalováním oxidativním a neoxidativním se nazývá anaerobní práh (ANP), který odpovídá hodnotě přibližně 70-90 % SF_{max} . Toho využívají některé testy, z nichž nejrozšířenějším je Conconiho test. Jeho zpracování a vyhodnocení je součástí softwarového vybavení modelů firmy Polar, které mají záznam hodnot srdeční frekvence (Bolek aj., 2008).

Stav naší kondice se neustále mění, během doby se může zlepšovat nebo zhoršovat. Je to dáno tím, že lidský organismus nepracuje jako stroj, ale každý je svým způsobem unikátem se všemi jeho vlastnostmi. Proto je třeba cvičení plánovat, sledovat jeho průběh včetně efektivity tréninkového procesu jako celku. Základem řízení a

kontroly tréninku je srdeční frekvence. Podle hodnoty srdeční frekvence (SF) jsme při cvičení schopni nabídnout 5 tréninkových pásem. Jednotlivá pásma se od sebe liší rozdílným zapojením orgánů do krytí zvýšených energetických potřeb, a to se promítá v hodnotách srdeční frekvence. Volba pracovních pásem se řídí individuálním stavem kondice a cílem cvičení (Dýrová aj., 2008).

Jak Dýrová (2008), tak i Korbel (2007) se shodují na počtu a rozmezí tréninkových pásem. Celkem jich uvádějí pět. Hodnoty srdeční frekvence a jednotlivých pásem naleznete v tabulce 3.

Tabulka 4: Procentuální vyjádření jednotlivých pásem zatížení

Pásma zatížení	Hodnoty SF _{max}
5	50-59 %
4	60-69 %
3	70-79 %
2	80-89 %
1	90-100 %

Pramen: Korbel (2007)

Pásma regenerace, relaxace, rekondice

Pracovní pásma se často nazývá pásmem „pohybu pro zdraví“. Hodnoty SF jsou v rozpětí 50-60 % SF_{max}. Cvičení má charakter pohybu s nízkou intenzitou, kdy je ještě prokazatelný pozitivní přínos pro zdraví. Cvičení v tomto pásmu není ke zvyšování sportovní výkonnosti, ani přípravou na zátěž, ale spíše návrat ke zdravému způsobu života s pohybem. Nižší intenzita pohybu je pro naše zdraví přínosná, dovoluje nám pohyb provádět po dlouhou dobu, a proto je vhodná pro osoby, které delší dobu necvičily. Toto pracovní pásma je také ideální pro pohybové aktivity seniorů. Doporučená doba cvičení v tomto pásmu je 40-60 minut. V tomto pracovním pásmu potkáváme většinou sportovce v regeneračním cyklu, protože umožňuje regeneraci po předchozím zatížení (Dýrová aj., 2008).

Někteří trenéři mluví o této zóně ve smyslu „žádná bolest, žádný zisk“. Tato zóna ale není bezcenná. Tělo v ní lépe spaluje kalorie z tuků než z cukrů. A napomáhá i rozvoji rychlosti a síly, pokud ji doplníme příslušnými zátěžovými činnostmi. Např. v počátečních trénincích to může být i 1 hodina ostřejší chůze (Korbel, 2007).

Tabulka 5: Hodnoty srdeční frekvence odpovídající 50-60 % SF_{max} .

SF_{max}	155	160	165	170	175	180	185	190	195	200
Od 50 %	78	80	83	85	88	90	93	95	98	100
Do 60 %	93	95	99	102	105	108	111	114	117	120

Pramen: Korbel (2007)

Pásmo redukce hmotnosti

Hodnoty SF se pohybují v rozpětí 60-70 % SF_{max} . Intenzita cvičení zatěžuje organismus tak, že dochází k pozitivním změnám ve všech tělních orgánech. Zejména se zefektivněním zapojení energetických systémů. Obdobně jako předchozí pásmo umožňuje pracovat po dlouhou dobu ve zvolené intenzitě bez nepříjemných pocitů a projevů nadměrné únavy. Cvičení jsou prováděna s nízkou intenzitou a střední zátěží, zvolené tempo je rovnoměrné. Cílem je dlouhodobý výkon. Pásmo je vhodné i pro obézní lidi, protože při intenzitě tohoto cvičení se energie uvolňuje z tuků, dále pro osoby s nižší kondicí a také pro osoby v regeneraci (Dýrová aj., 2008).

Dle Korbela (2007) je to zóna „přípravné“ zátěže. Trénink v této zóně je již pro srdce náročnější a poskytuje příležitost pracovat na optimálním stupni zatížení. Rozsah práce je od 60 do 70 % max. SF. Jedná se o zónu, kde se nachází tzv. aerobní práh. Od tohoto bodu tělo začíná sklízet efekt aerobního cvičení. Trénink v této zóně je již dost náročný. Srdce se stává silnější a připravuje se pro stálou, rovnoměrnou a ještě poměrně bezbolestnou práci v další zóně. Příklad: 30–60 min klusu.

Tabulka 6: Hodnoty srdeční frekvence odpovídající 60-70 % SF_{max}

SF_{max}	155	160	165	170	175	180	185	190	195	200
Od 60 %	93	96	99	102	105	108	111	114	117	120
Do 70 %	109	112	115	119	123	126	130	133	137	140

Pramen: Korbel (2007)

Pásmo udržení kondice

Cvičení v tomto pásmu již zvyšuje naši vytrvalost. Intenzita cvičení se pohybuje v rozmezí 70-80 % SF_{max} . Při ní dochází k optimálnímu zatěžování srdečního svalu. Protože jsou spalovány zásoby glykogenu, není toto pásmo vhodné pro redukci nadváhy. Cílem cvičení v tomto pásmu je zvýšení aerobní kapacity organismu, tzn. naučit tělo pracovat efektivně. Cvičení v tomto pásmu je vhodné pro osoby se zájmem o rozvoj zdatnosti a výkonnosti. Využívají ho rekreační sportovci, poslouží v tréninkové přípravě i výkonnostním sportovcům (Dýrová aj., 2008).

Trénink přináší prospěch nejen srdci, ale také dýchacímu systému. Trénink kardiovaskulárního a respiračního systému je to, co zvyšuje vytrvalost. Zvyšuje se aerobní síla, schopnost transportovat kyslík do svalů a odvádět z nich kysličník uhličitý (Korbel, 2007).

Tabulka 7: Hodnoty srdeční frekvence odpovídající 70-80 % SF_{max} .

SF_{max}	155	160	165	170	175	180	185	190	195	200
Od 70 %	109	112	115	119	123	126	130	133	137	140
Do 80 %	124	128	132	136	140	144	148	152	156	160

Pramen: Korbel (2007)

Pásmo rozvoje kondice

Pásmo se srdeční frekvencí 80-90 % pro zvyšování kondice. Je určeno osobám, které mají dlouhodobé zkušenosti z provádění pohybových aktivit. Pozitivní účinek tréninku v tomto pásmu se odráží ve zvýšení výkonnosti. Práce v tomto pásmu může mít i charakter silového tréninku, kdy volíme rovnoměrné a střední tempo, nebo charakter intervalového tréninku, kdy pracujeme s proměnlivou zátěží i intenzitou. Cíle intervalového tréninku je rozvoj schopností rychlého zotavení organismu po předešlé zátěži. Srdeční interval při odpočinku se pohybuje na hranici 65 % SF_{max} . Při zatížení dosahuje hodnot až 90 % SF_{max} (Dýrová aj., 2008).

Trénink překračuje zónu aerobního tréninku a stává se anaerobním. Trénuje se v oblasti tzv. ANP. Zvyšuje se schopnost metabolizovat laktát a to umožňuje trénovat tvrději se zaměřením na akumulaci laktátu a kyslíkového dluhu. Trénink aktivuje jednotlivé typy svalových vláken (pomalé, rychlé A, B) a má velmi pozitivní vliv na

zvýšení ANP a maximální kyslíkové spotřeby ($\text{VO}_{2\text{max}}$). Zlepšuje se nervosvalová koordinace (Korbel, 2007).

Tabulka 8: Hodnoty srdeční frekvence odpovídající 80-90 % SF_{max}

SF_{max}	155	160	165	170	175	180	185	190	195	200
Od 80 %	124	128	132	136	140	144	148	152	156	160
Do 90 %	140	144	149	153	158	162	169	171	176	180

Pramen: Korbel (2007)

Pásmo závodní

Je určeno mimořádně zdatným a velmi dobře trénovaným osobám. Práce v tomto pásmu je velmi intenzivní. Hodnoty SF_{max} jsou 90-100 % to znamená, že organismus pracuje nad úrovní anaerobního prahu. Trénink se vyznačuje intenzitou cvičení v maximálních nebo téměř maximálních hodnotách SF_{max} v celé hlavní části. Se srdeční frekvencí klesáme na 65-70 % SF_{max} pouze v několika krátkých intervalech odpočinku spojených s dechovou gymnastikou. Délka celé tréninkové jednotky by neměla přesáhnout 90 minut (Dýrová aj., 2008).

Překračuje se ANP a trénuje se ve vysokém kyslíkovém dluhu. Svaly využívají více kyslíku, než může tělo poskytnout. Pracují podle principu „teď se pracuje, dluh se splácí později“. Trénuje se tak rychle, jak jen to jde. Dech je krátký, v nejvyšší možné frekvenci (Korbel, 2007).

Tabulka 9: Hodnoty srdeční frekvence odpovídající 90 a více % SF_{max}

SF_{max}	155	160	165	170	175	180	185	190	195	200
Od 90 %	140	144	149	153	158	162	169	171	176	180

Pramen: Korbel (2007)

1.2.7 Charakteristika pohybového zatížení při zápase v ledním hokeji

Herní výkon, jakožto komplex vrozených a učením získaných dispozic představuje, podobně jako v jiných sportovních hrách, ústřední a finální cíl tréninkového procesu ledního hokeje (dále LH). V kontextu tohoto cíle tak postupně stoupají tréninkové požadavky na každou jeho složku (technika, taktika, kondice, psychika) včetně složky sociální (Süss a Tůma, 2011).

Na realizaci viditelných herních činností LH se rozdílnou intenzitou podílejí především herní dovednosti s propojeností herní lokomoce (střídá se rychlá jízda, pomalá, kontaktní hra a odpočinek). Intenzivními momenty charakteristickými pro utkání jsou zejména krátké sprinty spojené většinou se získáním nebo kontrolou kotouče střídané lokomocí nižší intenzity. Celková intermitentně vedená kilometráž hráče za utkání LH se pohybuje mezi 5-6 kilometry. Charakter takového zatížení evidentně klade značně vysoké nároky nejen na kardiorespirační systém, ale zejména na metabolické a energetické zabezpečení. Průměrná hodnota srdeční frekvence dosahuje $160 \text{ tep} \cdot \text{min}^{-1}$. Hodnoty anaerobního prahu (ANP) dosahují u hráčů $77 \% \text{ VO}_{2\text{max}}$. Energetický výdej hráče za utkání dosahuje hodnot kolem $46,5 \text{ kJ} \cdot \text{min}^{-1}$. Nelze opominout také podíl geneticky podmíněných dispozic (výška, váha, somatotyp), (Süss a Tůma, 2011).

Utkání v ledním hokeji má intervalový charakter, obvykle se 40-50 s trvající intervaly zatížení (přerušované na 11-20 s dlouhé úseky) střídají s 200 s odpočinku. Celé utkání představuje cca 15 minut práce (Heller a Süss, 1996).

Intervaly do 50 s tvoří téměř 70 % hry, intervaly do 30 s 46 % hry. Uvolňování energie, kterou svalstvo, oběhový systém a další orgány k výkonu ve hře potřebují, se více či méně děje cestou všech energetických zdrojů. Vzhledem k energetické kontinuitě zabezpečování činnosti hráče na ledě chceme připomenout, že hráč je v utkání energeticky zásoben nejen na základě motorických nároků a možností odpočinku, které vytváří hra, ale i podle způsobu tréninku a dosaženého stavu trénovanosti. Utkání představují podmínky a organismus hráče reaguje, jak a na co je připraven. Jak již bylo řečeno, rychlost, síla a vytrvalost představují hlavní faktory kondičního základu pro úspěšnou hru. V těchto předpokladech se výrazně uplatňují všechny rozlišované energetické systémy. Pro trénink, stanovení modelů zatížení, volbu cvičení, pro hodnocení a odstraňování únavy družstva v utkání a po utkání má proto

značný význam nejen sama informace, jak je který energetický systém využíván, ale hlavně znalost, co hráčům poskytuje, jak může být nahrazován, obnovován a rozvíjen (Bukač a Dovalil, 1990).

Hra klade nároky, jak na vytrvalostní a silové schopnosti, tak i na obratnost, koordinaci i vysokou reaktivitu. Silově, a to jak staticky, tak i dynamicky, jsou zatěžovány především dolní končetiny a jejich klouby. Nezanedbatelná je přitom hmotnost výstroje a výzbroje. Významná je rovněž posturální zátěž vyplývající z nezbytnosti udržování stabilní polohy hráče v průběhu hry. Rychlá a důrazná hra v poli zatěžuje hráče i po psychické stránce (Heller a Süß, 1996).

2 CÍLE PRÁCE, HYPOTÉZY

2.1 Hlavní cíl

Hlavním cílem diplomové práce bylo stanovit na základě měření intenzity srdeční frekvence pohybové zatížení při zápasech ledního hokeje. Měření bylo prováděno ve třech různých výkonnostních skupinách u mužů ve věku od 20 do 30 let. Skupiny byly rozděleny na rekreační hráče, hráče hrající na krajské úrovni a hráče nastupující v druhé lize.

2.2 Dílčí úkoly

1. Určit průměrnou hodnotu srdeční frekvence v zápasech ledního hokeje u hráčů hrajících na rekreační, krajské a druholigové úrovni.
2. Porovnat průměrnou hodnotu srdeční frekvence v zápasech ledního hokeje u hráčů hrajících na rekreační, krajské a druholigové úrovni.
3. Určit procento času u hráčů hrajících na rekreační, krajské a druholigové úrovni v průběhu zápasu ledního hokeje v těchto zónách intenzity zatížení:
 1. v pásmu velmi vysoké intenzity (90-100 %)
 2. v pásmu vysoké intenzity (80-89 %)
 3. v pásmu střední intenzity (70-79 %)
 4. v pásmu nízké intenzity (60-69 %)
 5. v pásmu velmi nízké intenzity (50-59 %)
4. Porovnat procentuální hodnoty časů strávených v zónách zatížení v rámci tří výkonnostních kategorií mezi sebou v souladu s předchozím úkolem.

2.3 Hypotézy

1. Na základě publikovaných výsledků předpokládáme, že bude zjištěn rozdíl v průměrných hodnotách SF souborů R (hráči hrající lední hokej na rekreační úrovni), K (hráči hrající lední hokej na krajské úrovni) a D (hráči hrající hokej na druholigové úrovni).
2. Na základě zveřejněných výsledků a předpokládaného rozdílu ve stavu fyzické kondice a technické úrovni mezi trénovanými (soubory D a K) a netrénovanými (soubor R) hráči, se domníváme, že většinu času stráví trénovaní hráči při zápase ledního hokeje ve střední a vysoké zóně intenzity zatížení, zatímco netrénovaní hráči budou trávit více času v zónách střední, nízké a velmi nízké intenzity zatížení.

3 METODIKA PRÁCE

3.1 Charakteristika souboru

Sledovány byly tři skupiny hráčů ledního hokeje ve věku od 20 do 30 let.

První skupina byla složena z 6 hráčů hrající lední hokej pouze rekreačně. Jednalo se o hráče, kteří lední hokej hrávali závodně, ovšem v současné době již více jak pět let hrají pouze pro zábavu. V tomto souboru (R) se nacházeli moji kamarádi, kteří se příležitostně také věnují i jiným sportům jako například fotbal, volejbal nebo cyklistika. Věk hráčů se pohyboval v rozmezí od 22 do 28 let. Průměrná somatická charakteristika souboru R je uvedena v příloze P1, tabulka 1.

Druhou skupinu tvořilo celkem 6 hráčů hrajících lední hokej na krajské úrovni. Celou skupinu tvořili hráči hrající za hokejový tým HC Vrchlabí. Všichni hráči jsou aktivními sportovci a kromě ledního hokeje se také příležitostně věnují i jiným sportům. Věkové rozmezí tohoto souboru se pohybovalo od 20 do 27 let. Průměrná somatická charakteristika souboru K, je také uvedena v příloze P1, tabulka 2.

Třetí soubor tvořili hráči hrající na druholigové úrovni za tým HC Jablonec. Tento soubor čítal celkem 6 hráčů, kteří se lednímu hokeji věnují více než pětkrát týdně v hodinovém součtu více než 12 hodin. Věk tohoto souboru se pohyboval od 23 do 30 let. Průměrná somatická charakteristika souboru D je opět uvedena v příloze P1, tabulka 3.

Vlastní měření bylo naplánováno na konec hokejové sezóny, kdy se předpokládalo, že výše uvedené týmy postoupí do vyřazovacích bojů a tedy, že srdeční frekvence a tím pádem i intenzita, zatížení budou nejvyšší. K prvnímu měření došlo na konci února u souboru D, kde tým již pouze dohrával základní část soutěže a intenzita tak již nebyla maximální. U souborů K a R došlo k měření v průběhu měsíce března, kde hráči souboru K hráli již jako vítězové kraje kvalifikaci o baráž. Soubor R byl měřen ve finálovém zápase ledního hokeje v lize neregistrovaných. Nikdo z dotazovaných hráčů neměl problém s připevněním Sporttesteru, pás byl dostatečně dlouhý pro všechny hráče. K připevňování pásu okolo hrudníku jsme vždy dohlíželi,

případně asistovali tak, aby byl vždy správně připraven k měření. K přerušení měření nedošlo ani v jednom z případů.

Všem hráčům byla vysvětlena důležitost měření. Následně byli také seznámeni s veškerými instrukcemi týkajícími se používání Sporttesterů, především byli upozorněni na tvrdé nárazy. Naštěstí během žádného z utkání nedošlo k poškození Sporttesterů.

Tabulka 10: Charakteristika hráčů na druholigové, krajské a rekreační úrovni

	Soubor D	n = 6	Soubor K	n = 6	Soubor R	n = 6
	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s
Chronologický věk (roky)	23,66	2,68	22,83	2,33	25,5	2,43
Tělesná výška (cm)	184,16	4,37	181,0	3,41	185,5	2,21
Tělesná hmotnost (kg)	94,0	10,40	87,0	13,60	91,8	10,17
BMI (kg/cm²)	27,63	2,16	26,38	4,28	26,67	2,50

Vysvětlivky k tabulce číslo 10: n = počet hráčů v souboru; \bar{x} = aritmetický průměr; s = směrodatná odchylka; BMI = Body Mass Index; BMI = váha (kg)/výška² (cm)

3.2 Způsob měření a pomůcky

U všech hráčů byla naměřena hodnota SF s pomocí monitoru srdeční frekvence Sporttester od firmy Polar a monitorem srdeční frekvence Polar RS800CX. K dispozici jsme měli jeden software Polar Pro Trainer a celkem deset Sporttesterů, kde jsme celkový počet ani nevyužili. Typ hrudního monitoru se skládá z pásu se snímačem SF a s přijímačem ve formě digitálních hodinek na zápěstí. Hodinky byly před měřením vždy nastaveny na aktuální klidovou SF každého hráče. Ukládací interval záznamu byl nastaven na jednu sekundu (Sporttester Polar RS800CX) po dobu celého záznamu. Zaznamenané hodnoty byly přeneseny do počítače pomocí infraportu od již zmíněné firmy. Hodnoty byly uloženy softwarem Polar Pro Trainer (Polar RS800CX) a následně vyhodnoceny.

Měření se provádělo na konci hokejové sezóny, konkrétně v období únor a březen 2013. V této době bylo naměřeno celkem 18 údajů o průběhu SF v zápasech ledního hokeje. Srdeční frekvence byla měřena vždy po celou dobu hokejového zápasu, kdy se jednalo o tři dvacetiminutové periody a dvě přibližně patnáctiminutové přestávky.

SF_{\max} byla určena dle Bukače (1990), který uvádí, že pro potřeby hokeje je výpočet SF_{\max} určován věkem a to tak, že od hodnoty 220 odečteme věk sportovce. Pro zjednodušení si můžeme ukázat příklad. Je-li hráči 24 let, odečteme od 220 hodnotu 24 a dostaneme výsledek 196. V tomto případě by maximální hodnota měla pro orientaci odpovídat $196 \text{ tep} \cdot \text{min}^{-1}$.

Pro měření doby strávené v jednotlivých zónách zatížení byly v programu Polar Pro Trainer nastaveny zóny intenzity zatížení, pouze jsme vhodně nastavili SF_{\max} a SF_{klid} . Počítačový program pak určil hranice jednotlivých zón a následně vygeneroval i dobu strávenou v jednotlivých zónách.

SF_{klid} byla zaznamenána každým hráčem ihned po probuzení. Hráči měli za úkol si nahmatat krční tepnu, kde vlastní měření provádíme vždy jednu minutu, ale v různých sekundových intervalech. První minutu počítáme SF v 30sekundovém intervalu, další minutu v 15sekundovém intervalu, dále v 10sekundovém a poslední v 5sekundovém intervalu. Všechny hodnoty si poznamenáme do tabulky a v každé minutě sečtením dílčích hodnot jednotlivých intervalů získáme hodnotu SF_{klid} za minutu (Kohlíková, 2000).

3.3 Vyhodnocení naměřených hodnot

U každého měření byly postupně zaznamenány tyto údaje: jméno, výška, hmotnost a věk.

Nejprve byly naměřeny průběhy srdečních frekvencí během utkání ledního hokeje (SF_{utk}), další zjišťovanou hodnotou bylo vypočítání SF_{max} dle (Bukač aj., 1990), která je pro každého hráče jiná. Klidovou srdeční hodnotu (SF_{klid}) si každý z hráčů změřil sám a to ihned po probuzení. Hodnoty SF_{utk} , SF_{max} a SF_{klid} uvádíme v tabulce 11 pro soubor R, v tabulce 12 pro hráče K a v tabulce 13 pro hráče souboru D.

Z hodnot, které nám hráči nahlásili, bylo následně každému dopočítáno BMI (Body Mass Index), kde se vychází z tělesné výšky a tělesné hmotnosti každého jedince. Vzorec pro výpočet uvádíme v kapitole 1.2.2. Hodnoty BMI uvádíme pro hráče souboru R v příloze P1, tabulka 1, pro hráče souboru K v příloze P1, tabulka 2 a pro hráče souboru D v příloze P1, tabulka 3.

Fyziologický účinek utkání jsme vyjádřili procentem času stráveným v jednotlivých zónách zatížení, kde jsme se snažili porovnat tři sledované soubory. Procentuální hodnoty uvádíme v tabulce 15 pro soubor D, v tabulce 17 pro hráče souboru K a v tabulce 19 pro soubor R.

Časy strávené v zónách intenzity zatížení jsme zjišťovali za softwaru Polar Pro Trainer, kde jsme zadávali pouze hodnoty SF_{max} a SF_{klid} . S pomocí počítačového softwaru jsme si následně vyhodnotili data potřebná pro naše sledování. Dopočítány byly pouze průměrné hodnoty v $\% \text{ tep.min}^{-1}$ a čas v minutách. Dále jsme dopočítali směrodatnou odchylku vypočítaných průměrných hodnot. Tyto hodnoty uvádíme níže, konkrétně v tabulkách 14, 16 a 18 pro soubory D, K a R.

3.4 Komparace zjištěných výsledků s vybranými sportovními hrami

Pro naše porovnání jsme si vybrali sporty, které jsou lednímu hokeji blízké. Jedná se o pozemní hokej, basketbal a florbal.

Pozemní hokej je velmi blízký lednímu v tom, že hráči preferují především krátké starty spojené se získáním nebo kontrolou míčku a rychlým rozhodováním. Podobná je i celková kilometráž, kterou hráč během zápasu absolvuje. Ta se pohybuje mezi 5-7 km. Průměrná hodnota srdeční frekvence dosahuje podle Melichy aj. (1995) $159 \pm 8 \text{ tep.min}^{-1}$ Süß aj. (2011). Tyto hodnoty podpořilo i měření, které provedl Kříček, Procházka a Süß (2011). Autoři, uvádějí, že nejčastější zónou zatížení pro hráče pozemního hokeje je druhá zóna zatížení, kde hráči tráví téměř 50 % celkového zápasu, naopak nejkratší dobu tráví v zóně pět, kde se hodnoty stráveného času pohybují do 10 %. Zóna tři byla naměřena hodnotou 24 %. Tyto hodnoty jsou podobné jako u námi měřených souborů v ledním hokeji. Rozdílné hodnoty však zaznamenáváme v průměrné srdeční frekvenci během zápasu. Süß aj. (2011) uvádějí, že průměrná srdeční frekvence v zápase pozemního hokeje je 182 tep.min^{-1} , což se významně liší od ledního hokeje. Důvod vidíme především v tom, že hráči pozemního hokeje se neustále pohybují a střídání je jen výjimečné, kdežto u ledního hokeje se střídá velmi často a srdeční frekvence se tak rychle snižuje.

Dalším sportem, který jsme si vybrali pro komparaci výsledků, je basketbal. Herní výkonnost a funkční zdatnost hráčů by se měla zvyšovat především činnostmi, které splňují časově-prostorové a fyziologické charakteristiky. Basketbal je podobný lednímu hokeji především krátkými starty, kontrolou a snahou získání určitého předmětu a častějším střídáním. Süß aj. (2011) uvádějí, že průměrná srdeční frekvence se v průměru pohybuje okolo 159 tep.min^{-1} . Nyní je však potřeba vzít v úvahu možné rozdíly mezi hodnotami SF v měřených skupinách (různé hráčské posty a odlišné role hráčů v týmu. Z celého zápasu tráví v průměru hráči 38 % celkového času v první zóně zatížení, což je více než například u našeho měřeného souboru D a o značnou část více než u dalších dvou souborů K a R. Ve druhé zóně zatížení tráví hráči přibližně 16 %, tento čas je srovnatelný s hodnotami souboru K. Třetí a čtvrtá zóna zatížení jsou nižší svými hodnotami než u našich měřených souborů a to především z důvodu vyšší hodnoty v zóně jedna. V poslední páté zóně tráví hráči basketbalu v průměru jen nepatrné procento celkového času.

Třetí sportovní hrou, kterou jsme si vybrali, je florbal. Florbalová utkání jsou charakteristická kolísavou intenzitou s krátkodobými rychlostně silovými činnostmi. Pro florbal je typické časté přerušování fyzické aktivity s možností střídání jak při hře, tak i při přerušení. Při střídání je důležité, že nepřerušované herní úseky delší než 30 sekund vedou k rychlé akumulaci laktátu a prodlužují čas na regeneraci. Z tohoto hlediska je florbal asi nejpodobnější lednímu hokeji z námi vybraných sportovních her. Průměrná srdeční frekvence v zápase florbalu se pohybuje mezi 145-165 tep.min⁻¹, dle výkonnostní úrovně (Mikeška, 2011).

Z měření, které provedl Mikeška (2011) vyplívá, že nejčastěji se hráči florbalu pohybují v zóně 2 a 4. Zóna 2 je zastoupena 26 % celkového času, zóna čtyři 25 %, tyto dvě hodnoty už tvoří více než polovinu celkového času. Další zónou zatížení byla zóna 3, kde byla hodnota určena 19 %. 18 % bylo naměřeno u zóny zatížení číslo 5 a poslední a nejméně zastoupená byla zóna 1, kde se průměrná hodnota dostala na 12 % celkového času. Všechny tyto hodnoty byly měřeny u souboru třetí ligy, tedy nižší výkonnostní úrovně. Proto i celkové výsledky jsou srovnatelné s našimi soubory. Nejsrovnatelnější hodnoty jsou se souborem K.

Celkově tak můžeme říct, že florbal je z hlediska intenzity zatížení nejbližší lednímu hokeji.

4 VÝSLEDKY A DISKUZE

Vysvětlivky k tabulkám 11-19:

P. Č. – Pořadové číslo

SF_{kld} – Klidová srdeční frekvence

SF_{max} – Maximální srdeční frekvence

SF_{anp} – Srdeční frekvence na úrovni anaerobního prahu

SF_{utk} – Průměrná srdeční frekvence během utkání

Z1, Z2, Z3, Z4, Z5 (min:s) – čas strávený v jednotlivých zónách vyjádřený v minutách

Z1, Z2, Z3, Z4, Z5 (%) - čas strávený v jednotlivých zónách vyjádřený v procentech

Vysvětlivky k obrázkům 14, 15 a 16:

Z 1 - zóna zatížení (90-100 % SF_{max})

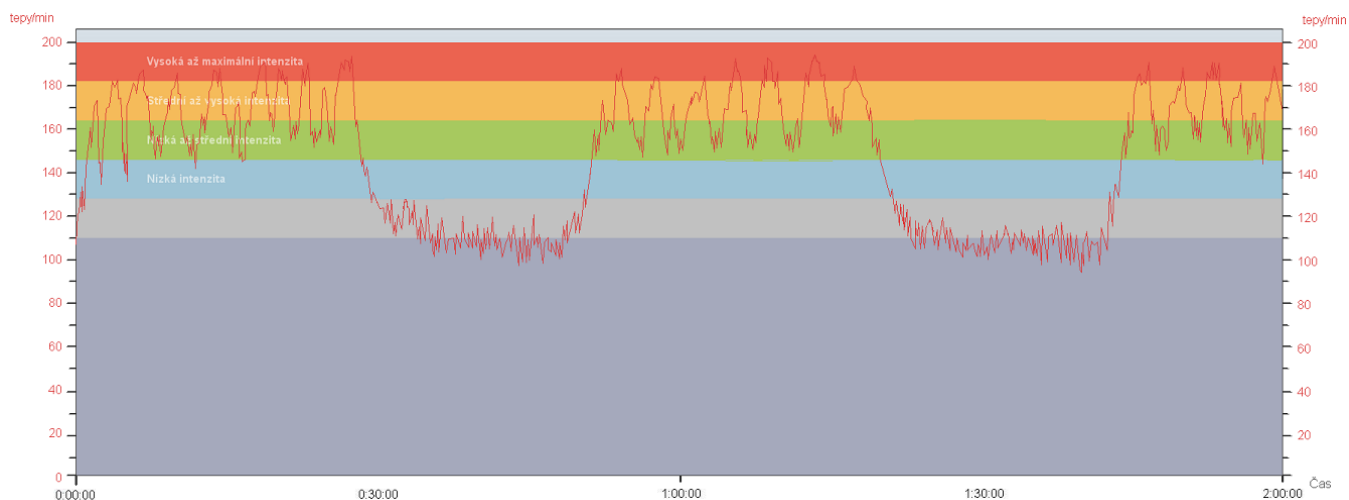
Z 2 – zóna zatížení (80-89 % SF_{max})

Z 3 – zóna zatížení (70-79 % SF_{max})

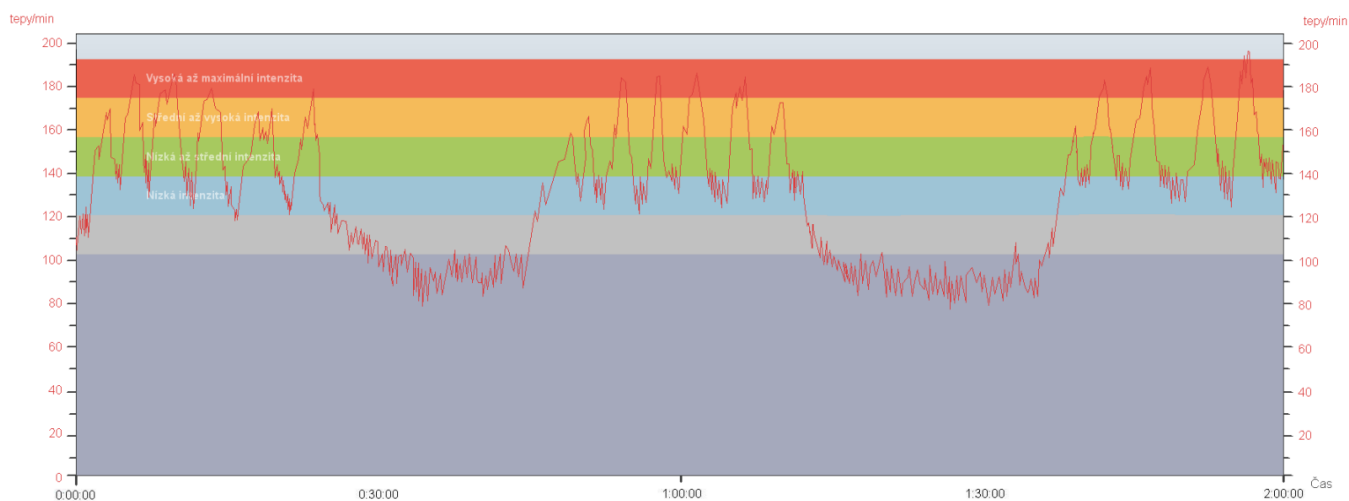
Z 4 – zóna zatížení (60-69 % SF_{max})

Z 5 – zóna zatížení (50-59 % SF_{max})

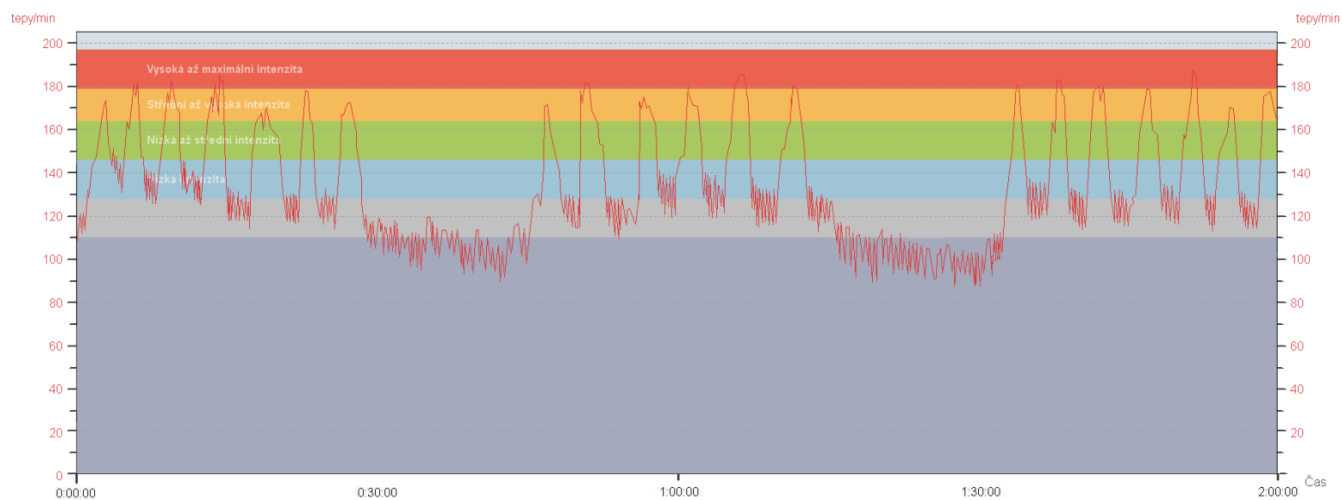
Příklady naměřených hodnot:



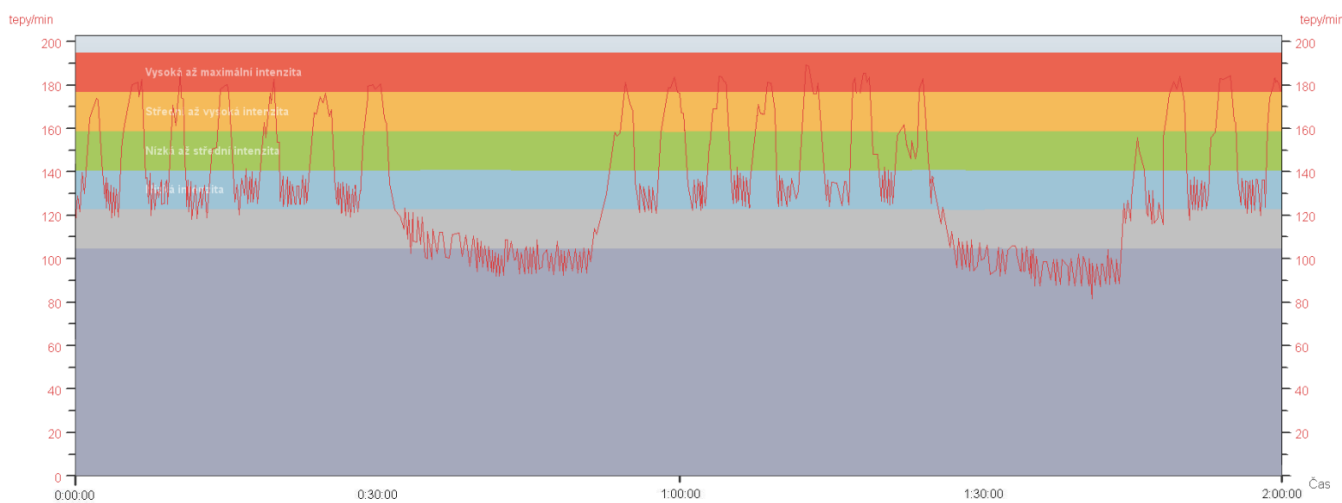
Obrázek 8: Hráč O. K. (průběh srdeční frekvence během utkání – soubor D)



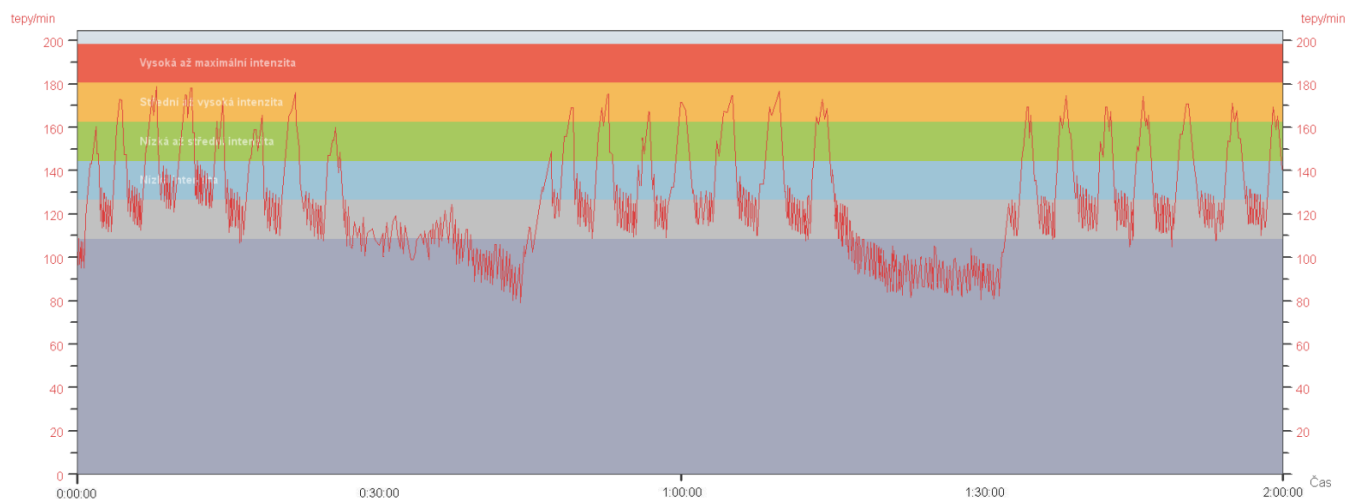
Obrázek 9: Hráč J. P. (průběh srdeční frekvence během utkání – soubor D)



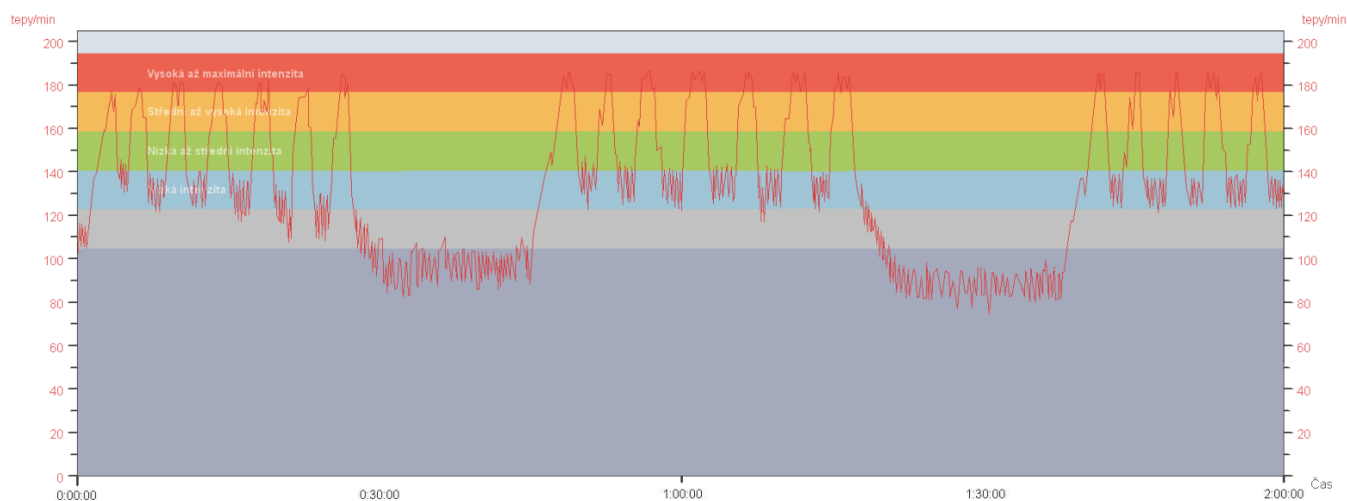
Obrázek 10: Hráč L. P. (průběh srdeční frekvence během utkání – soubor K)



Obrázek 11: Hráč R. S. (průběh srdeční frekvence během utkání – soubor K)



Obrázek 12: Hráč A. K. (průběh srdeční frekvence během utkání – soubor R)



Obrázek 13: Hráč M. H. (průběh srdeční frekvence během utkání – soubor R)

Z uvedených výsledků lze usuzovat, že při tréninkovém procesu hráčů ledního hokeje ve věku od 20 do 30 let, by se měly tréninky zaměřit hlavně na oxidativní způsob hrazení energie. Určitou roli může v našem případě hrát i porovnatelnost skupin. V průměru nejstarším souborem byli hráči R, kde věkový průměr činil hodnotu 25,5 roku ($s = 2,43$ roku), v průměru o téměř dva roky před hráči D ($s = 2,68$ roku) a nejmladším souborem byli v průměru hráči hrající na krajské úrovni K, kteří se dostali na hodnotu 22,83 roku ($s = 2,33$ roku). V průměru nejvyšší tělesnou výšku měl soubor R, kde se hodnota výšky dosáhla 185,5 cm ($s = 2,21$ cm), o zhruba jeden centimetr menší byl v průměru soubor D = 184,16 cm ($s = 4,36$ cm) a nejmenšího průměru, co se týká tělesné výšky, dosahoval soubor K, který měl průměrnou výšku 181 cm ($s = 3,41$ cm). V průměru nejtěžší soubor D měl tělesnou hmotnost 94 kg ($s = 10,40$ kg), v průměru o 2,2 kg lehčí byl soubor R = 91,8 kg ($s = 10,17$ kg). Průměrně nejlehčím souborem byl soubor K, kde se hodnota ukázala jako 87 kg ($s = 13,60$ kg). Všechny tyto hodnoty uvádíme v příloze P1.

Tabulka 11: Hodnoty srdeční frekvence naměřených a spočítaných u hráčů rekreační úrovně (soubor R)

P. Č.	JMÉNO	SF _{klid} (tep.min ⁻¹)	SF _{anp} (tep.min ⁻¹)	SF _{max} (tep.min ⁻¹)	SF _{utk} (tep.min ⁻¹)
1.	T. B.	71	152	179	136
2.	M. H.	66	157	185	152
3.	A. K.	59	152	179	133
4.	P. Z.	64	145	171	130
5.	L. M.	67	153	181	137
6.	J. U.	65	154	182	135
	\bar{x}	65	152	180	137
	s	3,59	3,62	4,31	7,00

U souboru R (hráči hrající lední hokej na rekreační úrovni) jsme naměřili průměrnou hodnotu srdeční frekvence během zápasu 137 tep.min⁻¹. U tohoto souboru se průměrná SF během zápasu pohybovala mezi hodnotami 130–152 tep.min⁻¹, viz tabulka 11.

Tabulka 12: Hodnoty srdeční frekvence naměřených a spočítaných u hráčů krajské úrovně (soubor K)

P. Č.	JMÉNO	SF _{klid} (tep.min ⁻¹)	SF _{anp} (tep.min ⁻¹)	SF _{max} (tep.min ⁻¹)	SF _{utk} (tep.min ⁻¹)
1.	L. P.	56	160	188	130
2.	R. S.	53	161	190	139
3.	M. L.	61	158	186	137
4.	T. J.	49	164	193	143
5.	J. P.	57	162	191	136
6.	T. O.	63	160	188	134
	\bar{x}	57	161	189	137
	s	4,68	1,86	2,28	4,03

U souboru K (hráči hrající lední hokej na krajské úrovni) jsme naměřili průměrnou hodnotu srdeční frekvence během zápasu 137 tep.min⁻¹. U tohoto souboru se průměrná SF během zápasu pohybovala mezi hodnotami 130–143 tep.min⁻¹, viz tabulka 12.

Tabulka 13: Hodnoty srdeční frekvence naměřených a spočítaných u hráčů druholigové úrovně (soubor D)

P. Č.	JMÉNO	SF _{klid} (tep.min ⁻¹)	SF _{anp} (tep.min ⁻¹)	SF _{max} (tep.min ⁻¹)	SF _{utk} (tep.min ⁻¹)
1.	J. K. (1)	55	151	178	133
2.	T. Z.	61	156	184	134
3.	J. P.	53	165	194	134
4.	O. K.	56	163	193	137
5.	K. H.	59	157	185	130
6.	J. K. (2)	51	165	195	139
	\bar{x}	55	160	188	134
	s	3,38	5,22	6,13	2,87

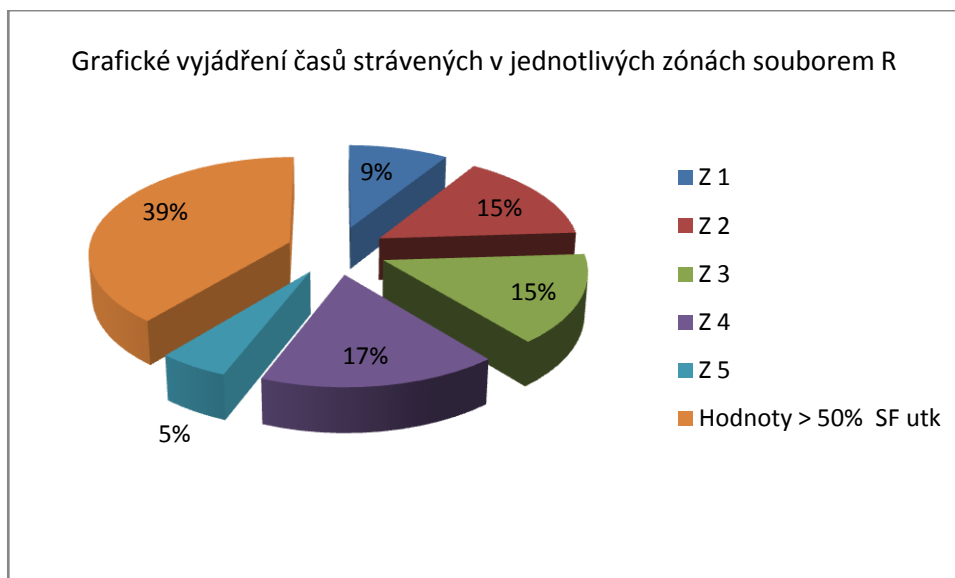
U souboru D (hráči hrající lední hokej na úrovni druhé ligy) jsme naměřili průměrnou hodnotu srdeční frekvence během zápasu $134 \text{ tep} \cdot \text{min}^{-1}$. U tohoto souboru se průměrná SF během zápasu pohybovala mezi hodnotami 130–139 $\text{tep} \cdot \text{min}^{-1}$, viz tabulka 13.

Při porovnání průměrné SF během hokejových utkání všech tří souborů jsme zjistili, že společně soubory R a K vykazují shodné průměrné hodnoty, ale soubor D se odlišuje o 3 $\text{tep} \cdot \text{min}^{-1}$. Překvapivě tak dochází k tomu, že očekávaný rozdíl mezi soubory R a D nastal, ovšem průměrné hodnoty souboru K se vyrovnaly souboru R. Dá se tedy, poukázat na to, že rozdíl průměrné SF mezi soubory D a K, stejně jako D a R je totožný.

Tabulka 14: Časy strávené v určených zónách u souboru R

P. Č.	Jméno	Celk. čas (min:s)	Z1 (min:s)	Z2 (min:s)	Z3 (min:s)	Z4 (min:s)	Z5 (min:s)
1.	T. B.	151:33	7:27	21:22	11:05	18:52	0:36
2.	M. H.	150:20	9:40	38:49	47:18	52:22	2:06
3.	A. K.	148:34	15:16	22:39	14:40	11:13	0:11
4.	P. Z.	146:19	5:29	11:34	9:38	12:20	4:46
5.	L. M.	150:57	8:01	7:26	6:03	10:42	7:28
6.	J. U.	149:22	9:25	8:06	14:05	8:53	5:22
	\bar{x}	149:31	8:23	17:29	16:18	18:33	3:25
	s	1:35	2:12	10:55	13:47	15:13	2:39

V poslední páté zóně strávili hráči souboru R v průměru 5 % celkového času, což činí 3 minuty a 25 sekund. Soubor R se nejčastěji pohyboval v zóně čtyři, kde průměrná hodnota činila 17 %, dalšími déle zastoupenými zónami byly zóna dvě a tři, kde průměrná hodnota byla shodná a to 15 %. V průměru 8 minut a 23 sekund strávili hráči i v zóně jedna, což činilo 9 % celkového času. Tyto hodnoty uvádíme v tabulce 14 a graficky znázorněné v obrázku 14. Ze znázornění je patrné, že pro hráče souboru R je nejběžnější pohybovat se v zónách 2, 3 a 4. Podíl zón 1 a 5 je již malý. Tyto hodnoty byly na začátku měření odhadovány.



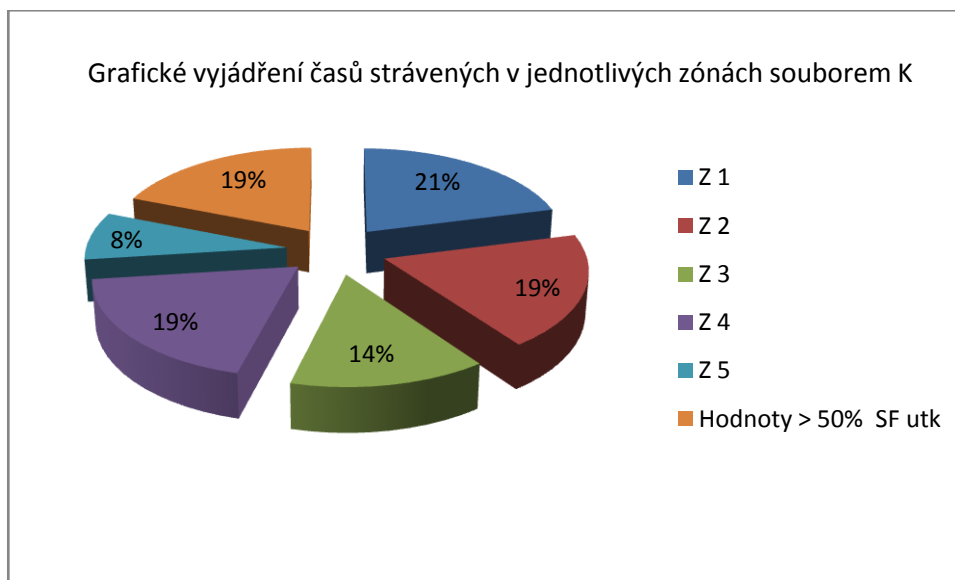
Obrázek 14: Procentuální vyjádření času stráveného v jednotlivých zónách hráči rekreační úrovně

Tabulka 15: Časy strávené v určených zónách u souboru K

P. Č.	Jméno	Celk. čas (min:s)	Z1 (min:s)	Z2 (min:s)	Z3 (min:s)	Z4 (min:s)	Z5 (min:s)
1.	L. P.	146:17	21:17	32:05	20:27	36:31	16:02
2.	R. S.	144:29	27:21	24:34	23:01	25:54	12:56
3.	M. L.	144:58	34:37	28:46	15:52	30:17	8:37
4.	T. J.	147:03	25:00	30:48	20:33	25:00	5:45
5.	J. P.	145:38	31:58	20:20	27:33	27:34	10:08
6.	T. O.	147:33	39:42	26:24	17:39	20:41	11:45
	\bar{x}	145:31	29:29	26:29	20:30	25:29	10:32
	s	1:05	6:09	3:51	3:45	4:54	3:15

Během měřeného zápasu souboru K, který byl měřen zhruba dvě a půl hodiny, strávili hráči průměrně 29 minut a 29 sekund v první zóně, což činilo 21 %. Ve druhé zóně, bylo hráčům v průměru naměřeno 26 minut a 29 sekund, což odpovídalo 19 % celkového času. Třetí zóna byla naměřena časem 20 minut a 30 sekund, tato hodnota odpovídala 14 %. Čtvrtá zóna zatížení byla velmi podobná druhé a to časem 25 minut a 29 sekund (19 %). Poslední, pátá zóna zatížení byla v průměru nejmenší a to průměrně

10 minut a 23 sekund, které odpovídaly 8 % celkového času. Všechny hodnoty uvádíme v tabulce 15. Graficky zpracované hodnoty uvádíme v obrázku 15. Z tohoto vyjádření je patrné, že hráči souboru K se častěji pohybují v zónách 1 a 2 než například soubor R. Zóny 3 a 4 jsou v porovnání těchto dvou souborů podobné.

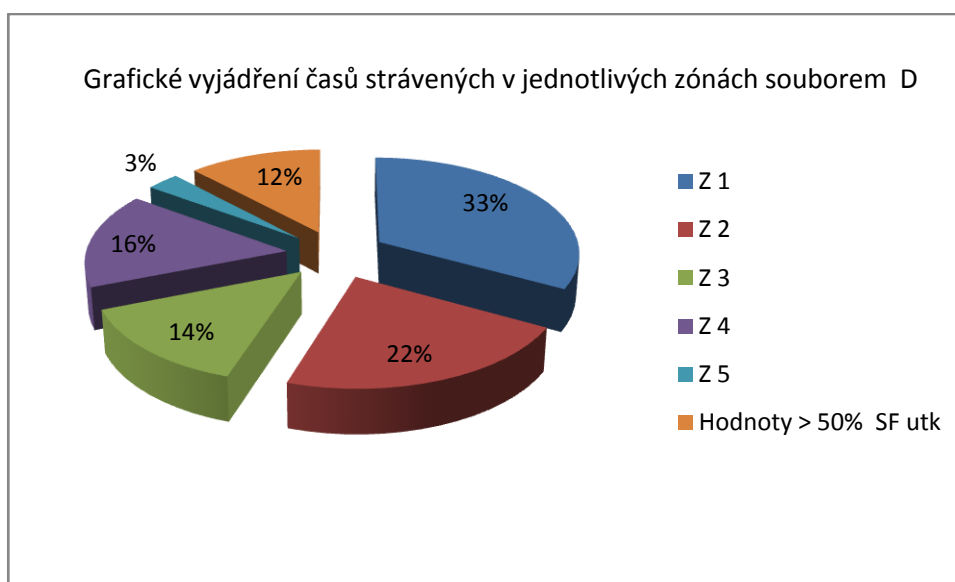


Obrázek 15: Procentuální vyjádření času stráveného v jednotlivých zónách hráči krajské úrovně

Tabulka 16: Časy strávené v určených zónách u souboru D

P. Č.	Jméno	Celk. čas (min:s)	Z1 (min:s)	Z2 (min:s)	Z3 (min:s)	Z4 (min:s)	Z5 (min:s)
1.	J. K. (1)	141:40	51:07	33:18	25:43	24:52	0:20
2.	T. Z.	138:44	31:18	38:57	34:51	33:07	12:34
3.	J. P.	155:15	33:23	34:39	22:34	28:50	13:39
4.	O. K.	128:40	59:03	32:20	14:36	16:44	0:00
5.	K. H.	129:40	51:46	33:06	14:46	20:16	2:07
6.	J. K. (2)	127:45	45:28	15:38	11:15	14:56	0:28
	\bar{x}	136:37	45:31	30:29	21:37	24:13	4:21
	s	9:59	10:01	7:15	8:04	6:28	5:52

Zápas souboru D trval v průměru 136 minut a 37 sekund. V tomto zápase strávili hráči nejvíce času v první zóně. Celkem to v průměru bylo 45 minut a 31 sekund, což činilo 33 % celkového času. Druhá zóna byla naměřena průměrným časem 30 minut a 29 sekund, kde tato hodnota odpovídala 22 % a celkově byla u souboru D druhou nejdelší. Ve třetí zóně strávili hráči celkem 21 minut a 37 sekund (14 %). Delší doba byla zaznamenána u čtvrté zóny, kde byl čas 24 minut a 13 sekund a to znamenalo 16 % z průměrného celkového času. Poslední, pátá zóna, byla v průměru nejkratší a její hodnota byla 4 minuty a 21 sekund, což činilo 3 % z celkového času. Všechny tyto hodnoty jsou uvedeny v tabulce 16 a graficky znázorněny v obrázku 16. Z podílu jednotlivých zón je patrné, že soubor D se často pohyboval v zónách 1 a 2, kde dohromady dosáhl průměrně 55 % celkového času. Hodnoty zón 3 a 4 jsou podobné jako u souboru K.



Obrázek 16: Procentuální vyjádření času stráveného v jednotlivých zónách hráči druholigové úrovně

Tabulka 17: Procentuální hodnoty času strávených v určených zónách u souboru R

P. Č.	Jméno	Z1 (%)	Z2 (%)	Z3 (%)	Z4 (%)	Z5 (%)
1.	T. B.	5	14	7	12	0
2.	M. H.	6	25	31	35	1
3.	A. K.	10	15	9	7	0
4.	P. Z.	8	17	14	18	7
5.	L. M.	12	11	9	16	11
6.	J. U.	14	12	21	13	8
	\bar{x}	9	15	15	17	5
	s	3,1	4,6	8,4	8,8	4,3

Tabulka 18: Procentuální hodnoty času strávených v určených zónách u souboru K

P. Č.	Jméno	Z1 (%)	Z2 (%)	Z3 (%)	Z4 (%)	Z5 (%)
1.	L. P.	15	22	14	25	11
2.	R. S.	19	17	16	18	9
3.	M. L.	24	20	11	21	6
4.	T. J.	17	21	14	17	4
5.	J. P.	22	14	19	19	7
6.	T. O.	27	18	12	14	8
	\bar{x}	21	19	14	19	8
	s	4,1	2,6	2,6	3,4	2,2

Tabulka 19: Procentuální hodnoty času strávených v určených zónách u souboru D

P. Č.	Jméno	Z1 (%)	Z2 (%)	Z3 (%)	Z4 (%)	Z5 (%)
1.	J. K. (1)	36	23	17	17	0
2.	T. Z.	22	27	24	23	8
3.	J. P.	20	21	14	18	9
4.	O. K.	46	25	11	12	0
5.	K. H.	40	25	10	15	1
6.	J. K. (2)	35	11	9	11	0
	\bar{x}	33	22	14	16	3
	s	9,3	5,2	5,1	4,0	3,9

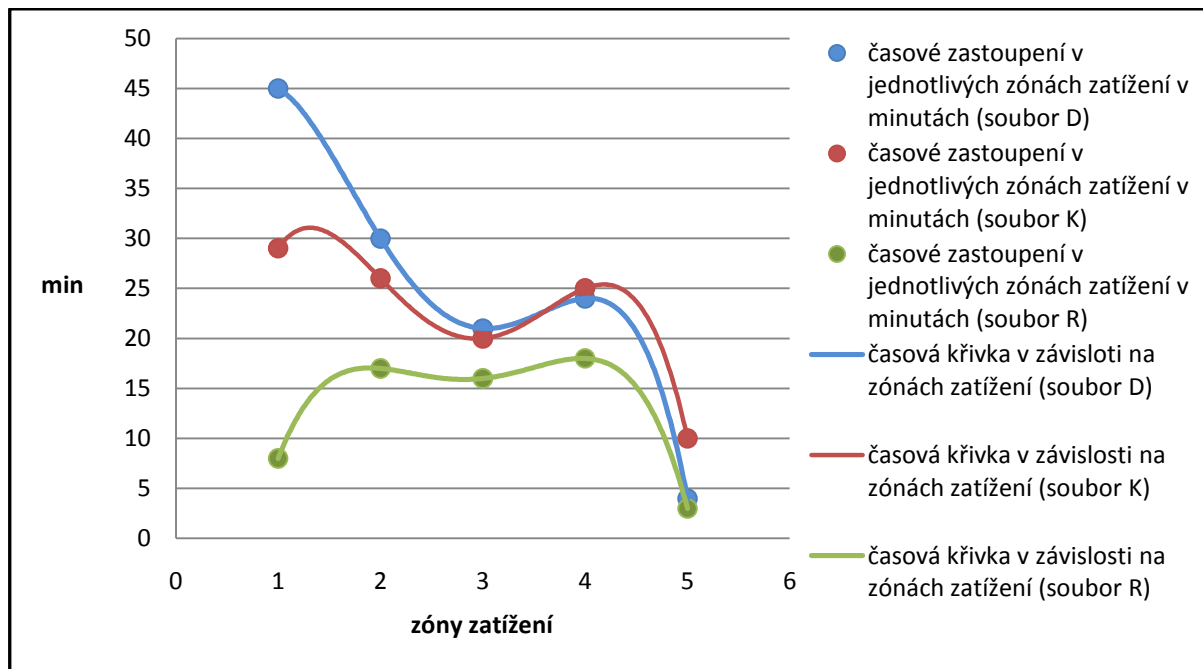
V první zóně strávili hráči souboru R v průměru celkem 9 %, z čehož každý z měřených hráčů zaznamenal v této zóně alespoň nějaký čas. Hráči souboru K, byli v zóně jedna měření procentuálně 21 %, což bylo v tomto souboru největší částí. U souboru D byla zaznamenána v zóně jedna hodnota 33 %. Stejně jako u souboru K, byla i tato hodnota nejvyšší. Tyto údaje jsou uvedeny pro soubor R v tabulce 17, pro soubor K v tabulce 18 a pro soubor D v tabulce 19.

Ve druhé zóně strávili hráči souboru R v průměru 15 %, hráči souboru K byli v této zóně přítomni v průměru 19 % a největší zastoupení v druhé zóně měli hráči souboru D, kteří zde průměrně strávili 22 % z celkového času. Tyto údaje jsou uvedeny pro soubor R v tabulce 17, pro soubor K v tabulce 18 a pro soubor D v tabulce 19.

Třetí zóna zatížení byla hráči souboru R v průměru obývána po dobu 15 % z celkového času. Obdobně si počínali i hráči souboru K, kteří v rozmezí 70-79 % SF_{max} pobývali v průměru 14 %. Ke stejným procentuálním hodnotám jsme se dopočítali i u hráčů druholigové úrovně, tedy souboru D. Tato hodnota tedy byla také 14 %. Tyto údaje jsou uvedeny pro soubor R v tabulce 17, pro soubor K v tabulce 18 a pro soubor D v tabulce 19.

Největší procentuální zastoupení bylo v průměru naměřeno u souboru R ve čtvrté zóně zatížení, kde hráči strávili celkem 17 % z celkového času. Vyšší byla hodnota u souboru K, kde jsme naměřili 19 % (tedy stejně jako v Z2) z celkového času. A soubor D byl ve čtvrté zóně přítomen v průměru 16 %, kde tato hodnota odpovídala času 24 minut a 13 sekund. Ve čtvrté zóně byly poměrně vyrovnané hodnoty a i z hlediska porovnání souborů nebyly patrné velké rozdíly průměrných procentuálních hodnot. Tyto údaje jsou uvedeny pro soubor R v tabulce 17, pro soubor K v tabulce 18 a pro soubor D v tabulce 19.

V páté zóně strávili hráči souboru R pouhých 5 %. Hráči souboru K průměrně 8 % a konečně hráči souboru D 3 %. U souboru R byl celkový průměr zvednut především třemi hráči, kteří se dostávali k hranici 10 %, která odpovídá zhruba pěti minutám pobytu v této zóně. Soubor K byl v této zóně celkově vyrovnanější. Soubor D byl obdobný, jako soubor R. Pouze dva hráči se přiblížili hranici 10 % a to v průměru stačilo na 3 % celého souboru. Tyto údaje jsou uvedeny pro soubor R v tabulce 17, pro soubor K v tabulce 18 a pro soubor D v tabulce 19.



Graf 1: Časové křivky v závislosti na jednotlivých zónách zatížení pro jednotlivé soubory

V grafu 1 uvádíme závislost vývojové křivky na jednotlivých zónách zatížení pro měřené soubory. Z grafu je dobře viditelné, že největšího časového nárůstu dosahují hráči souboru D, kde také se očekávalo, že vzhledem k jejich trénovanosti a fyzickým předpokladům bude jejich časové zastoupení, především v zónách 1 a 2, nejvyšší. Zajímavé hodnoty můžeme pozorovat v zóně zatížení 3, kde se všechny soubory pohybují v podobných hodnotách a jejich rozmezí je jen minimální. Z křivky souboru D je patrné, že téměř v každé vyšší zóně zatížení tráví hráči více času. Výjimku tvoří pouze zóna 4, kde jsou hodnoty vyšší než v zóně 3. Z křivky souboru K, je patrné, že rozdíly mezi zónami 1-4 nejsou velké ($s = 3 \text{ min } 24 \text{ s}$), důvodem takto nízké směrodatné odchylky je především fakt, že se hráči pohybovali velmi často v zónách 2 a 4. Zóna 5 už byla z časového hlediska podstatně odlišná. Soubor R se nejčastěji pohyboval v zónách 2, 3 a 4, což přikládáme nižší úrovni trénovanosti. Rozmezí hodnot 89-60 % SF_{\max} je tedy pro hráče souboru R nejjednodušší udržet při zápase ledního hokeje.

Pro porovnání rozdílnosti hodnot u našich souborů v jednotlivých zónách zatížení můžeme využít Kruskal-Wallisův test, který slouží pro porovnání mediánů dvou nebo více náhodných výběrů. Je alternativou pro jednofaktorovou ANOVA.

Pokud využijeme výše zmíněného testu pro data všech testovaných hráčů z prvních zón zatížení jednotlivých souborů a možnosti chyby 5 % pak můžeme konstatovat, že soubory D a K se významně liší, soubory D a R se také významně liší, ovšem soubory K a R se významně neliší. Pro data druhé zóny zatížení jsou výsledky stejné pro všechny soubory a to, že se od sebe navzájem významně neodlišují. Třetí zóna zatížení byla už od počátku viditelně podobná, a tak se nedalo očekávat, že by výsledky byly odlišné. To se také potvrdilo a soubory ve třetích zónách nebyly významně odlišné. Jak je patrné z grafu 1, tak ani čtvrtá zóna zatížení, by neměla být významně odlišná. Tento fakt podpořily také výsledky z výše uvedeného testu, a tak ani soubory v této zóně zatížení nebyly při 5% možnosti pochybení významně odlišné. Poslední pátá zóna zatížení, také nepřinesla překvapivé výsledky a hodnoty dosažené našimi výpočty byly označeny jako nevýznamně odlišné.

Můžeme tedy konstatovat, že při 5% možnosti pochybení jsou naše soubory významně odlišné v první zóně zatížení, kde je významná odlišnost mezi soubory D a K a také mezi soubory D a R. Jinak nejsou naměřené hodnoty v ostatních zónách zatížení významně odlišné.

Byli jsme překvapeni z naměřených hodnot, protože ve sledovaných utkáních byla poměrně vysoká intenzita pohybu a to i mezi hráči souboru R, kde jsme očekávali hodnoty nejnižší především kvůli fyzické připravenosti a horší hokejové technice. Hráči rekreačního souboru dosahovali poměrně vysokých průměrných SF_{utk} . Z naměřených hodnot SF_{utk} jednotlivých souborů se dá usuzovat, že energetické krytí v zápasech ledního hokeje na uvedených úrovních probíhá oxidativním způsobem.

Průměrné hodnoty, které byly naměřeny (134-137 tep.min⁻¹) odpovídají hodnotám, které tvrdí Bukač a Dovalil (1990). Autoři uvádějí, že průměrné hodnoty srdeční frekvence jednak neklesají pod 120 tep.min⁻¹ a také by se měly pohybovat v rozmezí 130–150 tep.min⁻¹. Toto rozmezí je uvedeno především z důvodu různých výkonnostních rozdílů. Vzhledem k tomu, že mé soubory se pohybují spíše v nižších výkonnostních třídách, je jejich průměrná SF odpovídající.

Twist (1997) uvádí, že průměrné hodnoty SF_{utk} se v nižších výkonnostních úrovních, kde se pohybují i naše soubory (R, K a D), dostávají k průměrné hranici 142 tep.min⁻¹. Naše soubory měly hodnoty (134-137 tep.min⁻¹), což poukazuje na velmi podobné hodnoty.

Heller (1996) uvádí, že průměrná srdeční frekvence při hře dosahuje v průměru 173 tep.min⁻¹ a zpravidla neklesá ani při odpočinku na střídačce pod 120 tep.min⁻¹. To je přisuzováno vysokému emočnímu vypětí. Hráči pracují na úrovni 70–80 % jejich maximálního aerobního výkonu. K takto vysokým hodnotám jsme se při mém měření nedostali, nutno ovšem podotknout, že Heller (1996) uvádí své hodnoty pro nejvyšší hokejové úrovně.

Kostka aj. (1986) uvádí, že údajem, který svědčí o velké namáhavosti utkání, je průměrná tepová frekvence, která v utkání dosahuje 155-160 tep.min⁻¹, přičemž hraniční hodnoty jsou až 190-200 tep.min⁻¹. K těmto průměrným hodnotám se naše soubory nepřiblížily. Důvod vidíme stejný jako u Hellera (1996), který uvádí průměrné hodnoty pro soubory na nejvyšší hokejové úrovni. Soubory D a K však dosahovaly míry hraničních hodnot, kde se SF_{max} pohybovala u souboru D v průměru 188 tep.min⁻¹ a u souboru K 189 tep.min⁻¹. Soubor R se pohyboval v průměru pouze na hranici 180 tep.min⁻¹. Tyto hodnoty jsou postupně zobrazeny v tabulkách 11, 12 a 13.

Hodnota, ve které jsme se shodli s Kostkou aj. (1986), byl klidový tep u hráčů ledního hokeje. Autor uvádí, že klidový tep je u hokejistů okolo 50 - 60 tepů. min⁻¹. Naše soubory měly průměrné hodnoty od 55 do 65 tepů. min⁻¹.

5 ZÁVĚR

Cílem diplomové práce bylo zjistit průměrnou srdeční frekvenci při zápase ledního hokeje hráčů různých výkonnostních úrovní a zjistit intenzitu zatížení během zápasu. Vybrali jsme celkem šest hráčů do každého ze tří výkonnostních souborů. Celkem jsme tedy zapojili do svého měření 18 hráčů. Velmi dobrá spolupráce byla v obou registrovaných klubech, kde jak samotní hráči, tak i trenéři měli pro naši práci pochopení. Velmi často jsme se setkávali s tím, že hráči chtěli vidět výsledky a slyšet zhodnocení toho, na jaké úrovni se výkonnostně pohybují. U rekreačního souboru hráčů jsme se nejprve obávali, aby hráčů byl dostatek, ale naštěstí dorazili v dostatečném počtu.

Měření se u žádného z hráčů opakovat nemuselo, hráčům bylo pouze pomáháno s připnutím hrudních pásů a jejich prodloužením, případně zkrácením. Pocity hráčů po zápase byly velmi smíšené. Někteří tvrdili, že hrudní pás vůbec nevnímali, ale měli strach o hodinky na zápěstí. Tyto obavy jsme sdíleli s hráči při každém ze zápasů. Někteří hráči zase říkali, že je hrudní pás omezoval při pohybu, případně že si ho moc utáhli před zápasem. A samozřejmě se našli i hráči, kteří neměli problém pohybovat se se Sporttesterem.

1. Naše první hypotéza nebyla potvrzena. Na základě naměřených dat byl zjištěn rozdíl v průměrných hodnotách srdeční frekvence během zápasu ledního hokeje mezi souborem R (137 tep.min⁻¹) a souborem D (134 tep.min⁻¹). Soubor K se dostal na stejnou průměrnou hodnotu jako soubor R (137 tep.min⁻¹). Fakt, že hráči souboru D měli nejnižší hodnoty přikládáme tomu, že v měřeném zápase šlo pouze o dohrání posledního zápasu před vyřazovací částí a hráči nepřistoupili k realizovanému měření s maximálním úsilím, což vedlo ke snížení naměřených hodnot průměrné srdeční frekvence.
2. Druhá hypotéza se nepotvrdila. Hráči souboru D sice strávili nejvíce času v prvních dvou zónách, jak se předpokládalo, ale stejně tak i hráči souboru R se v prvních dvou zónách pohybovali v průměru 30% celkového času. Hráči souboru K strávili v těchto zónách dokonce 40% z celkového času. Zóny tři a čtyři byly zastoupeny také velmi podobně u všech tří souborů.

Měření brali všichni hráči zodpovědně a všechny potřebné údaje, o které jsme je žádali, nám byly poskytnuty včas. Spolupráce se souborem (D) byla velmi dobrá, jelikož jsem jeden z hráčů týmu HC Jablonec, mohl jsem všechny měřené hráče seznámit s důležitostí a ostatními informacemi dostatečně předem. Soubor (R) hrál hokej především pro zábavu a tak hráči nebyli ze Sporttesterů nikterak nervózní.

Toto měření pro mě mělo velký smysl. Jelikož hodlám jednou po skončení aktivní kariéry působit jako hokejový trenér, domnívám se, že znalost zatížení během hokejového utkání na jednotlivce je pro budoucí trenéry klíčová.

6 LITERATURA

- 1 BIKESTORE.CZ: *Pulsmetry a sporttestery* [online]. [vid. 2013-03-10]. Dostupné z: <http://www.bikestore.cz/vyhledavani?f=1&q=sporttester>.
- 2 BOLEK, Emil, Ján ILAVSKÝ a Libor SOUMAR. *Běh na lyžích: trénujeme s Kateřinou Neumannovou*. 1. vyd. Praha: Grada, 2008. ISBN 978-802-4713-717.
- 3 BUKAČ, Luděk a Josef DOVALIL. *Lední hokej: Trénink herní dokonalosti*. 1. vyd. Praha: Olympia, 1990. ISBN 80-703-3024-4.
- 4 BUKAČ, Luděk. *Intelekt, učení, dovednosti: komprehenzivní pohled na utkání, trénink a rozvoj individuálního herního výkonu*. 1. vyd. Praha: Olympia, 2005. ISBN 80-703-3896-2.
- 5 BURSOVÁ, Marta; RUBÁŠ, Karel. *Základy teorie tělesných cvičení*. Plzeň: Západočeská univerzita, 2001. ISBN 80-7082-822-6.
- 6 DÝROVÁ, Jitka a Hana LEPKOVÁ. *Kardiofitness: vytrvalostní aktivity v každém věku*. 1. vyd. Praha: Grada, 2008, ISBN 978-80-247-2273-3.
- 7 GUT, Karel a Jaroslav PRCHAL. *100 let českého hokeje*. 1. vyd. Praha: AS press, 2008. ISBN 978-809-0355-248.
- 8 HELLER, Jan a Martin SÜSS. *Fyziologie tělesné zátěže: komprehenzivní pohled na utkání, trénink a rozvoj individuálního herního výkonu*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 1996. ISBN 80-718-4225-7.
- 9 CHOUTKA, Miroslav a Josef DOVALIL. *Sportovní trénink*. 2., rozš. vyd. Praha: Karolinum, 1991. ISBN 80-703-3099-6.
- 10 JAROŠOVÁ, L. Redukční programy In: Výpočet BMI a WHR. [online]. 2008 [vid. 2013-02-25]. Dostupné z: <<http://www.leona-jarosova.cz/vypocitejte-si-sve-bmi-a-whr.htm>>.
- 11 JENŠÍK, Miloslav. *Zlatá kniha ledního hokeje: historie a současnost nejrychlejší sportovní hry*. 1. vyd. V Praze: XYZ, 2011. ISBN 978-80-7388-090-3.
- 12 KAPOUNKOVÁ, K., Regenerace ve sportu. In: Fsp.s.muni. [online]. 28. 3. 2012. [vid. 2013-02-21]. Dostupné z: www.fsp.s.muni.cz/dokumenty/ppt/Regenerace-ve-sportu-TR-II.
- 13 KOHLÍKOVÁ, Eva. *Vybraná témata praktických cvičení z fyziologie člověka*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 2000. ISBN 80-246-0073-0.

- 14 KOSTKA, V., BUKAČ, L., ŠAFAŘÍK, V. *Lední hokej – teorie a didaktika: celost. vysokoškolská učebnice pro posl. stud. oboru tělesná výchova a sport*. Praha: SPN, 1986.
- 15 MÁČEK, Miloš a Jiřina MÁČKOVÁ. *Fyziologie tělesných cvičení*. Praha: Sdružení pro rozvoj zdravotní tělesné výchovy, 1995. ISBN 80-852-2820-3.
- 16 MĚKOTA, Karel a Roman CUBEREK. *Pohybové dovednosti, činnosti, výkony*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2007. ISBN 978-802-4417-288.
- 17 MIKEŠKA, Daniel. *Analýza intenzity zatížení hráčů třetí ligy v šesti soutěžních utkáních florbalu*. Olomouc, 2011. Diplomová práce. Univerzita Palackého v Olomouci.
- 18 NEUMANN, Georg, Arndt PFÜTZNER a Kuno HOTTENROTT. *Trénink pod kontrolou: metody, kontrola a vyhodnocení vytrvalostního tréninku*. 1. vyd. Praha: Grada, 2005. ISBN 80-247-0947-3.
- 19 PERIČ, Tomáš. *Lední hokej: trénink budoucích hvězd*. 1. vyd. Praha: Grada, 2002. ISBN 80-247-0472-2.
- 20 *Pravidla ledního hokeje 2010-2014: trénink budoucích hvězd*. 1. vyd. Praha: Olympia, 2010. ISBN 978-807-3762-612.
- 21 SKOLNIK, Heidi a Andrea CHERNUS. *Výživa pro maximální sportovní výkon: správně načasovaný jídelníček*. 1. vyd. Praha, 2011. ISBN 978-802-4738-475.
- 22 *SPORT365.CZ: Lední hokej* [online]. [vid. 2013-02-17]. Dostupné z: <http://www.sport365.cz/ledni-hokej/>.
- 23 SÜSS, Vladimír a Martin TŮMA. *Zatížení hráče v utkání: komprehenzivní pohled na utkání, trénink a rozvoj individuálního herního výkonu*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 2011. ISBN 9788024619002.
- 24 TÁBORSKÝ, František. *Sportovní hry II: základní pravidla, organizace, historie*. 1. vyd. Praha: XYZ, 2005. ISBN 80-247-1330-6.
- 25 TEPLÝ, Z. *Teoretické základy tvorby pohybových režimů a jejich praktická realizace*. Sborník z mezinárodního vědeckého kolokvia. 1. vyd. Praha: ÚV ČSTV, 1988.
- 26 TWIST, Peter. *Complete conditioning for ice hockey: the backyard rink approach*. Champaign, IL: Human Kinetics, 1997. ISBN 08-732-2887-1.
- 27 ZAHRADNÍK, David. *Základy sportovního tréninku*. Brno: Masarykova univerzita, 2012. ISBN 978-80-210-5890-3.

7 PŘÍLOHY

Seznam příloh:

Příloha 1: Podrobná charakteristika hráčů jednotlivých výkonnostních úrovní

Příloha 2: Grafy průběhu srdečních frekvencí jednotlivých výkonnostních úrovní

P1 tabulka 1: Podrobná charakteristika hráčů na rekreační úrovni (soubor R)

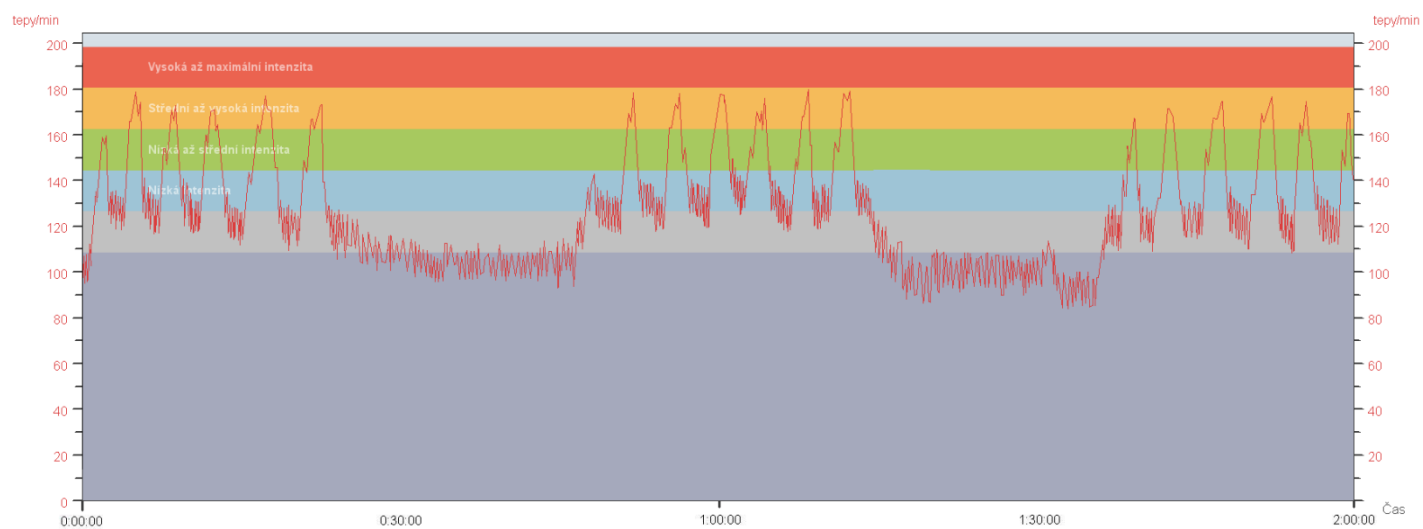
P. Č.	Jméno	Věk (roky)	SF _{max} (tep.min ⁻¹)	SF _{klid} (tep.min ⁻¹)	Hmotnost (kg)	Výška (cm)	BMI
1.	T. B.	26	179	71	104	185	30,38
2.	M. H.	26	185	66	80	183	23,88
3.	A. K.	24	179	59	85	186	24,56
4.	P. Z.	25	171	64	108	190	29,91
5.	L. M.	30	181	67	87	184	25,69
6.	J. U.	22	182	65	90	185	26,29
	\bar{x}	25,5	180	65	91,8	185,5	26,67
	s	2,43	4,31	3,59	10,17	2,21	2,50

P1 tabulka 2: Podrobná charakteristika hráčů na krajské úrovni (soubor K)

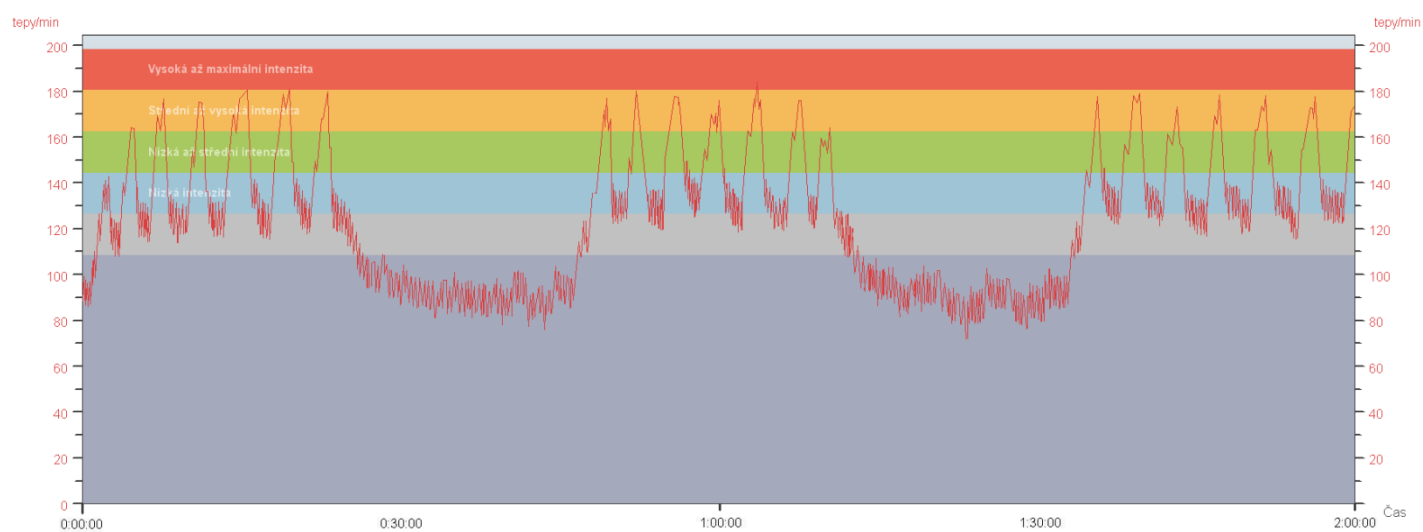
P. Č.	Jméno	Věk (roky)	SF_{max} (tep.min⁻¹)	SF_{klid} (tep.min⁻¹)	Hmotnost (kg)	Výška (cm)	BMI
1.	L. P.	22	188	56	115	180	35,49
2.	R. S.	25	190	53	75	175	24,48
3.	M. L.	27	186	61	85	185	24,83
4.	T. J.	21	193	49	75	181	21,91
5.	J. P.	21	191	57	90	185	26,29
6.	T. O.	21	188	63	82	180	25,30
	\bar{x}	22,83	189	57	87,0	181	26,38
	s	2,33	2,28	4,68	13,60	3,41	4,28

P1 tabulka 3: Podrobná charakteristika hráčů na krajské úrovni (soubor D)

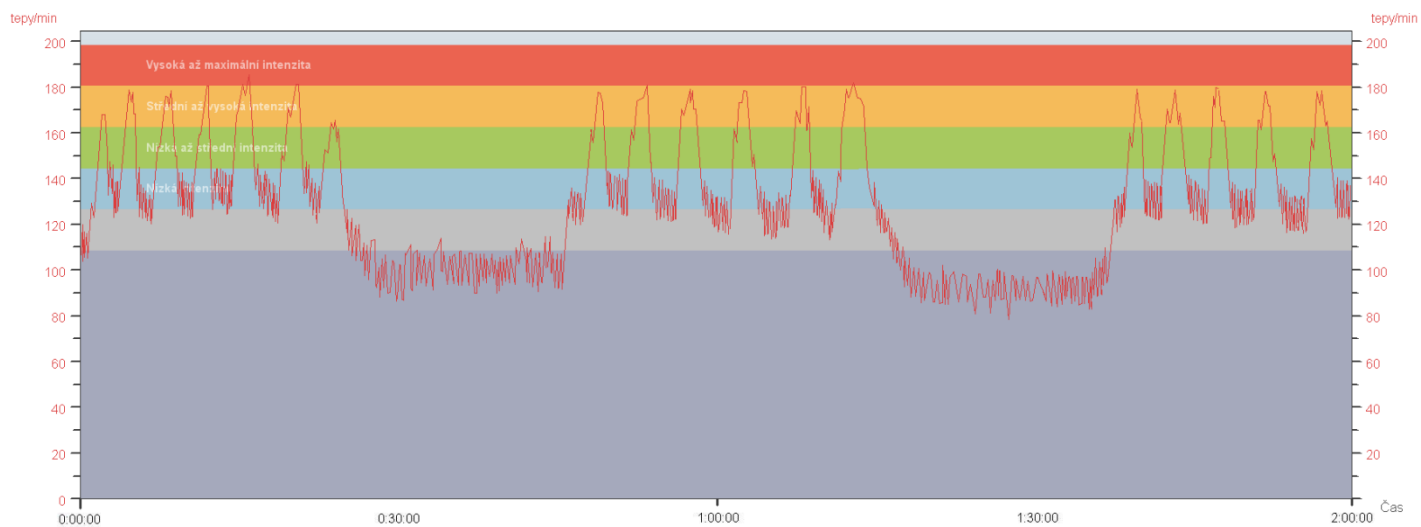
P. Č.	Jméno	Věk (roky)	SF_{max} (tep.min⁻¹)	SF_{klid} (tep.min⁻¹)	Hmotnost (kg)	Výška (cm)	BMI
1.	J. K. (1)	23	178	55	106	186	30,63
2.	T. Z.	24	184	61	105	188	29,70
3.	J. P.	27	194	53	96	183	28,66
4.	O. K.	21	193	56	83	181	25,33
5.	K. H.	20	185	59	78	177	24,89
6.	J. K. (2)	27	195	51	96	190	26,59
	x	23,66	188	55	94,0	184,16	27,63
	s	2,68	6,13	3,38	10,40	4,37	2,16



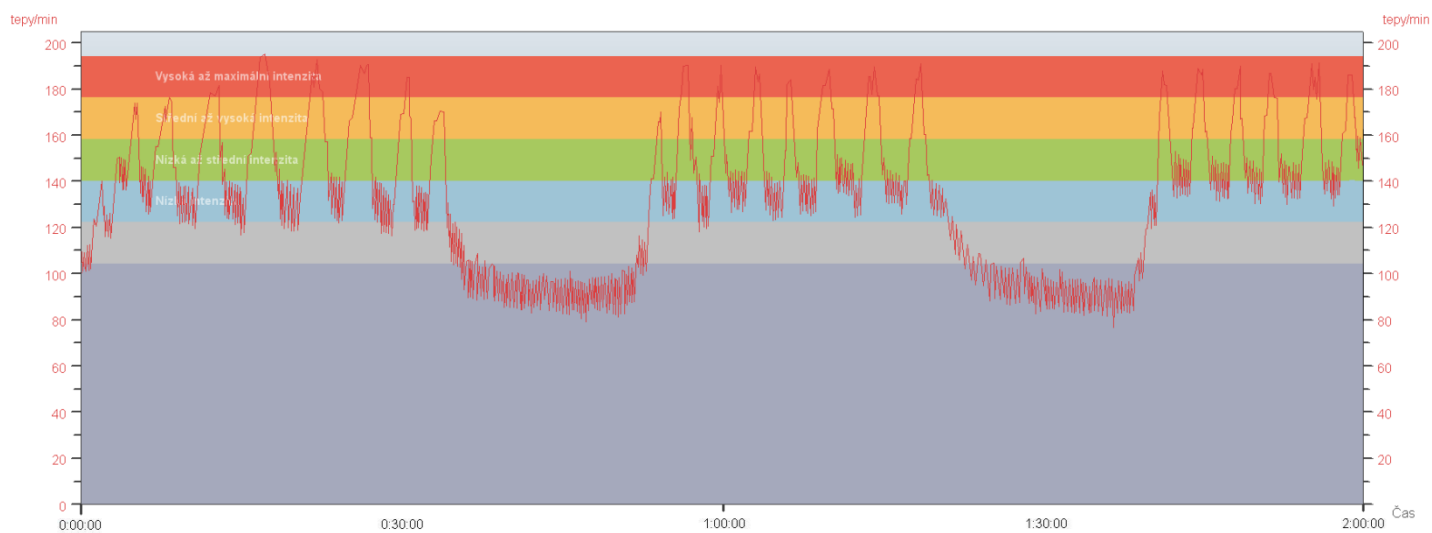
P2 obrázek 1: Hráč J. K. (1), (průběh srdeční frekvence během utkání – soubor D)



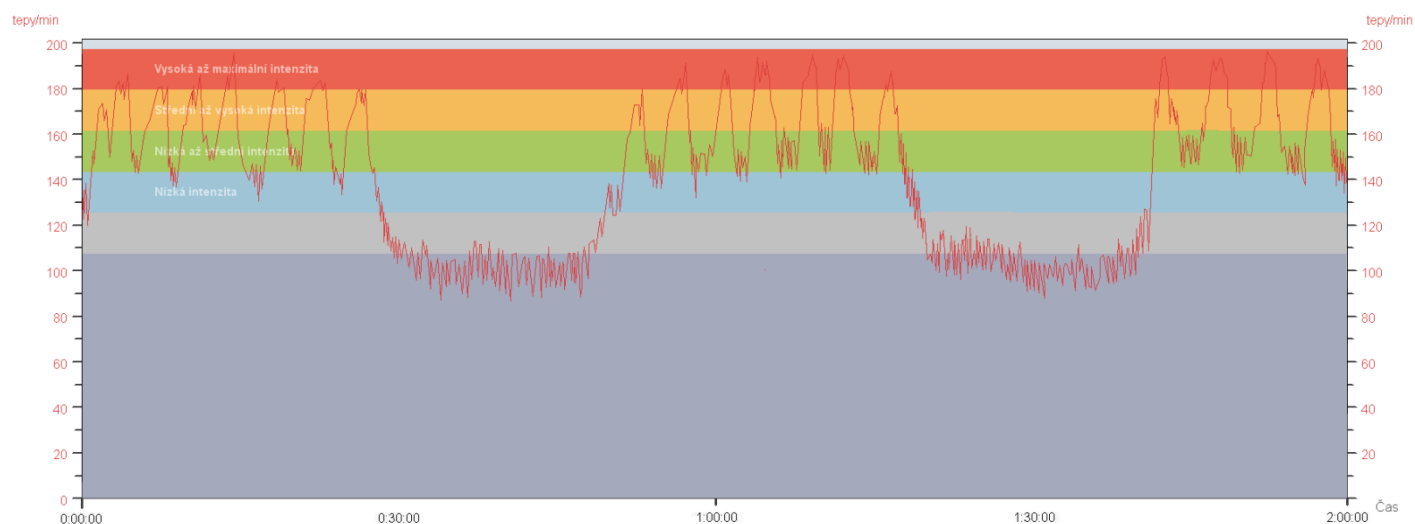
P2 obrázek 2: Hráč K. H. (průběh srdeční frekvence během utkání – soubor D)



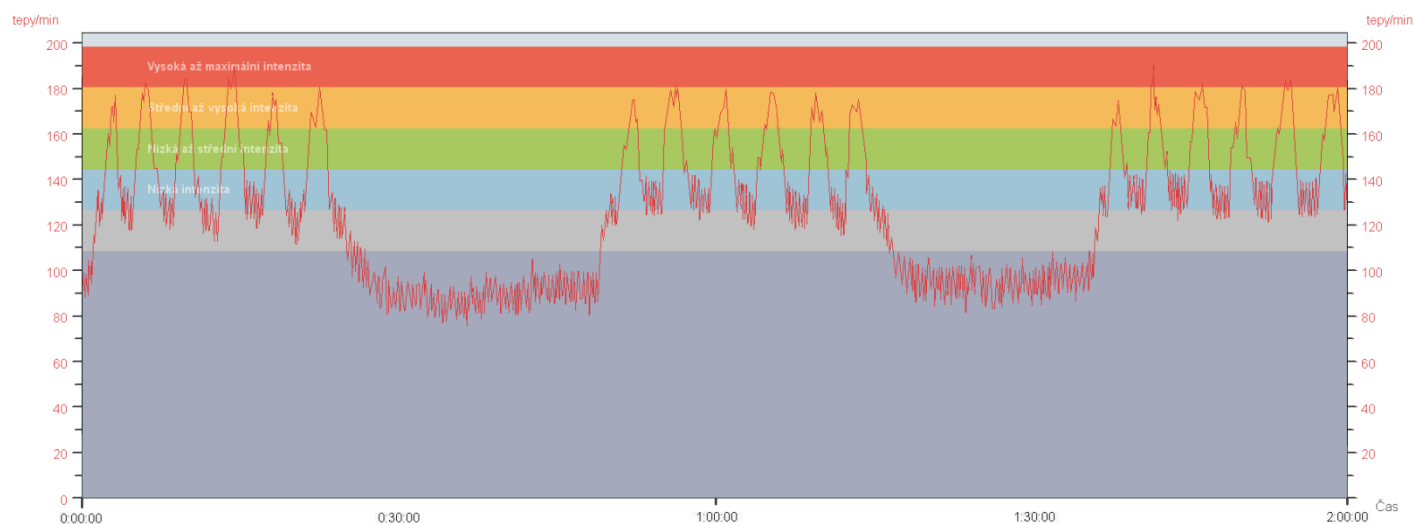
P2 obrázek 3: Hráč T. Z. (průběh srdeční frekvence během utkání – soubor D)



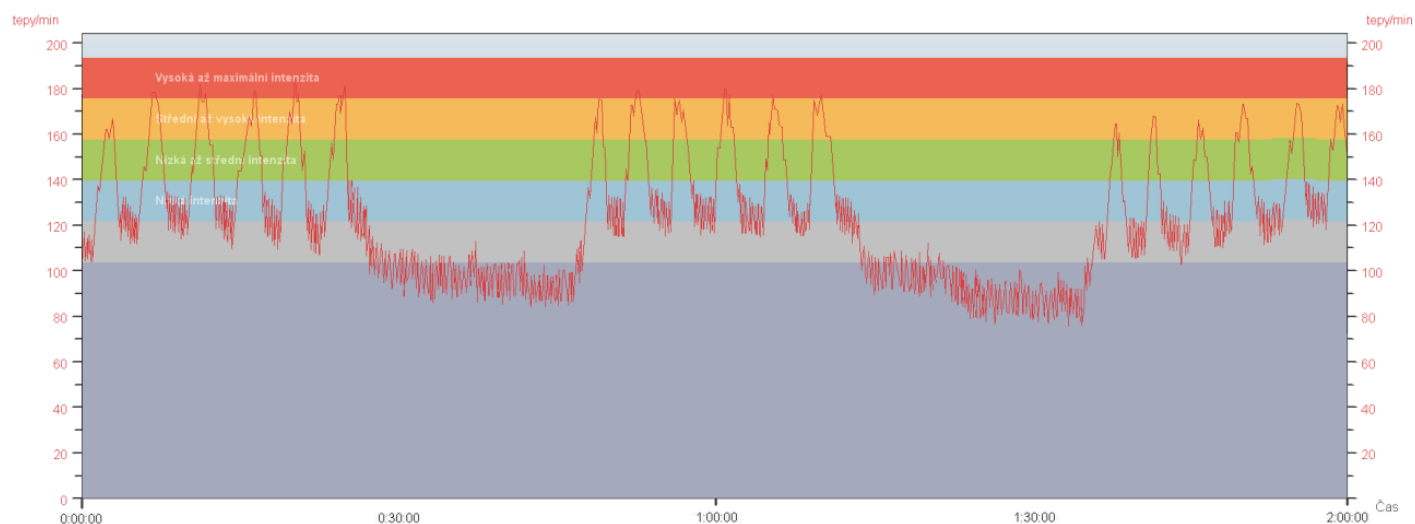
P2 obrázek 4: Hráč J. K. (2), (průběh srdeční frekvence během utkání – soubor D)



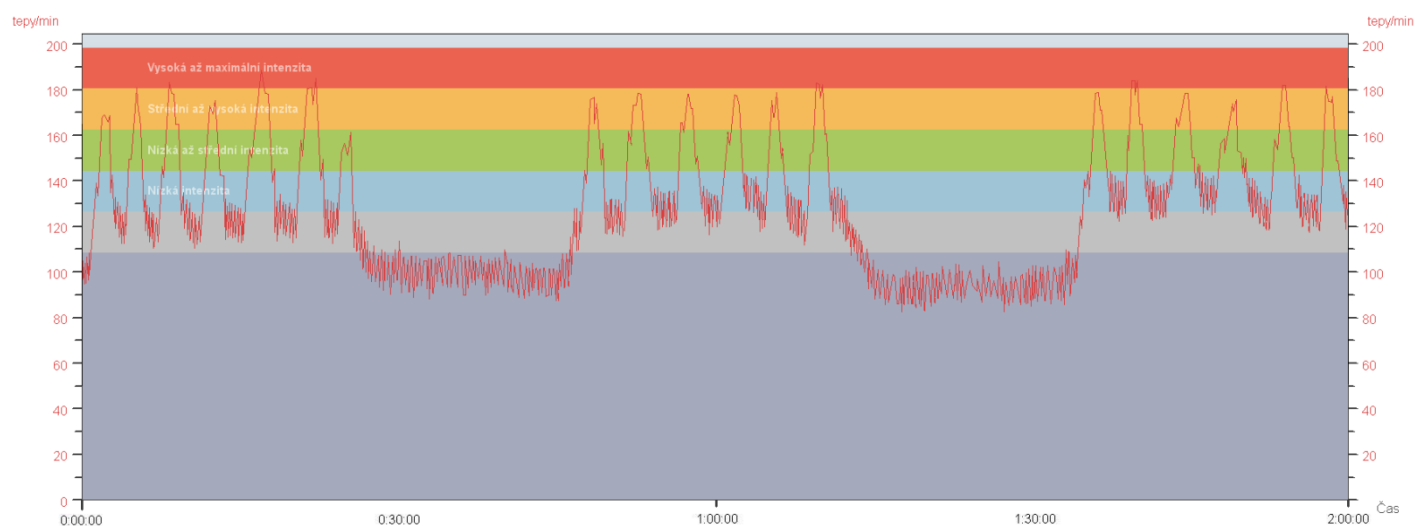
P2 obrázek 5: Hráč T. J. (průběh srdeční frekvence během utkání – soubor K)



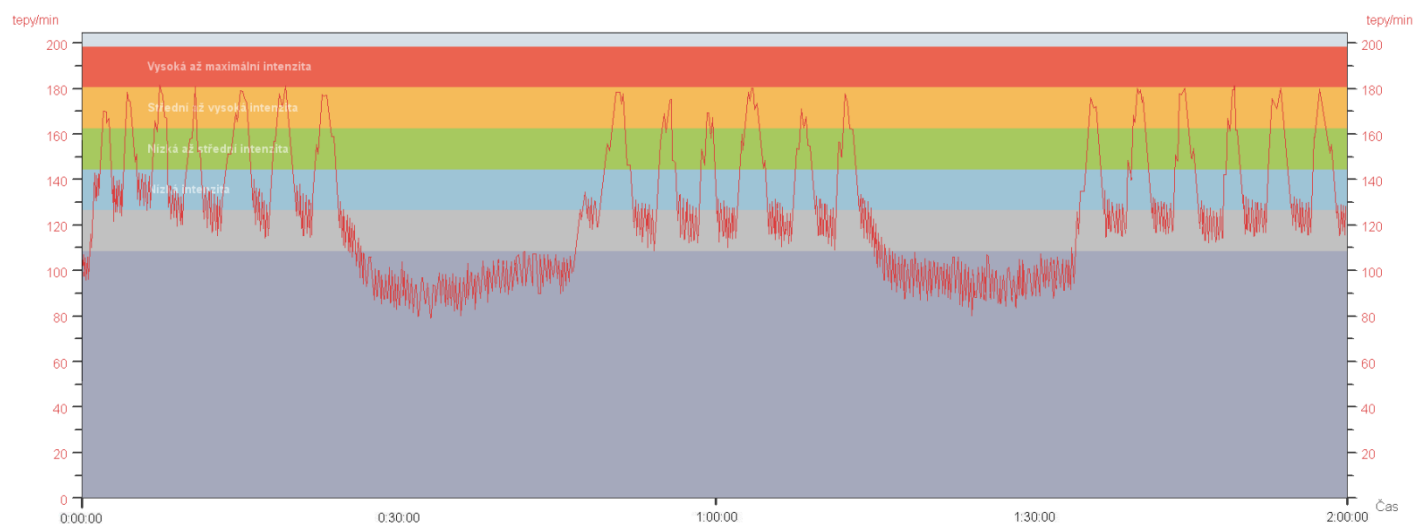
P2 obrázek 6: Hráč J. P. (průběh srdeční frekvence během utkání – soubor K)



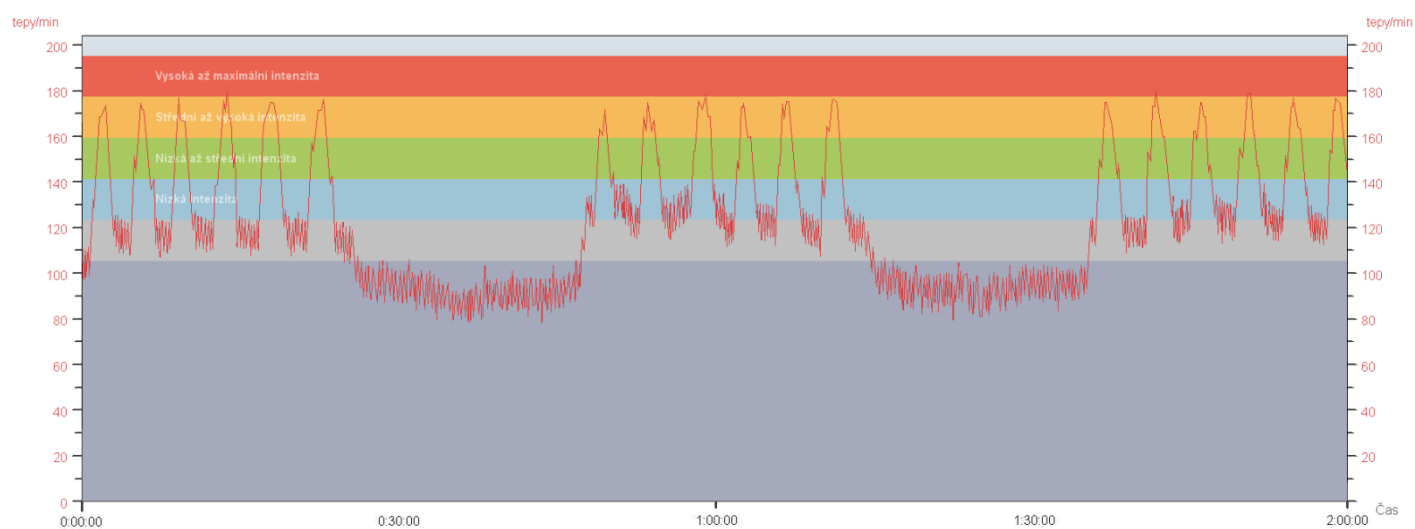
P2 obrázek 7: Hráč M. L. (průběh srdeční frekvence během utkání – soubor K)



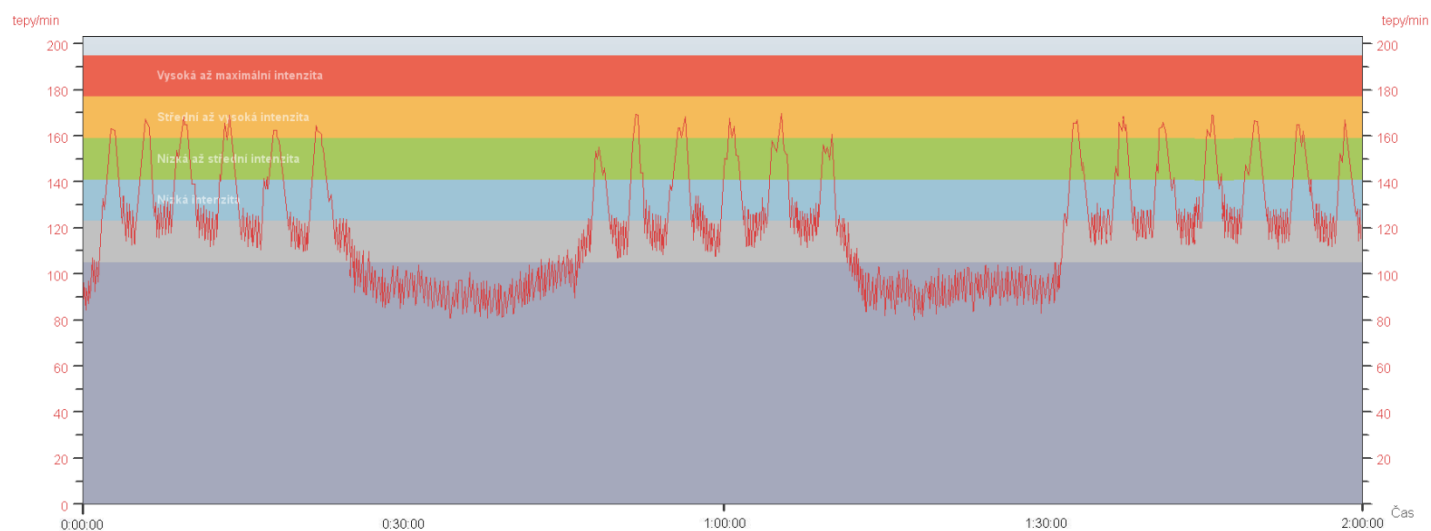
P2 obrázek 8: Hráč T. O. (průběh srdeční frekvence během utkání – soubor K)



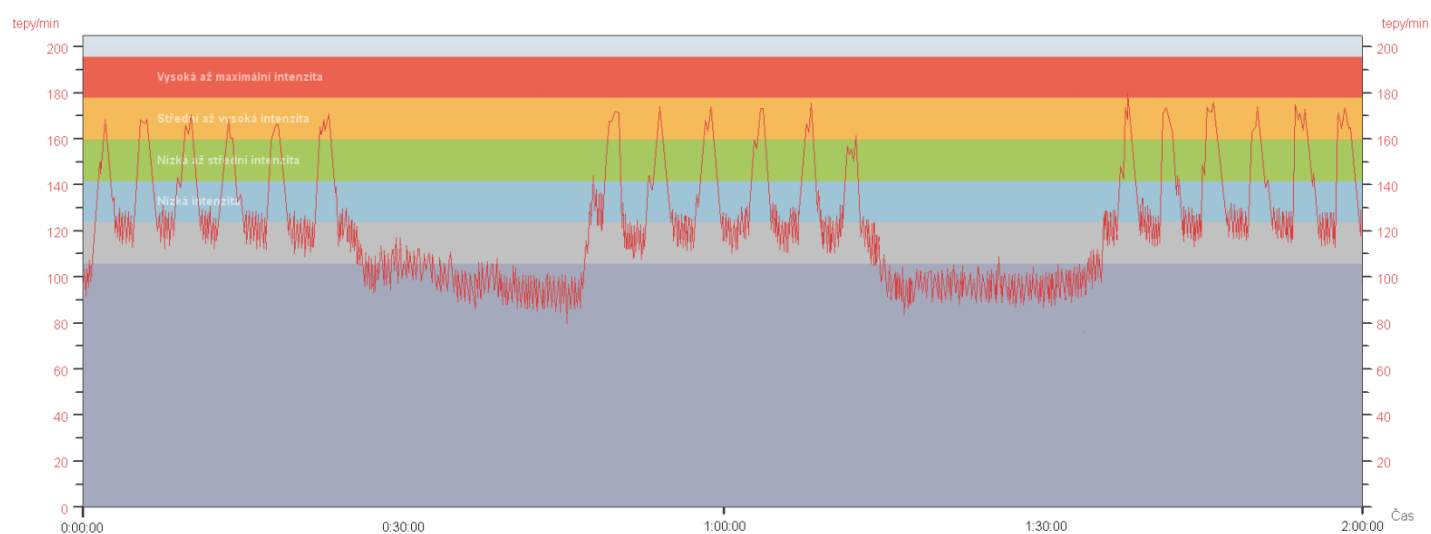
P2 obrázek 9: Hráč J. U. (průběh srdeční frekvence během utkání – soubor R)



P2 obrázek 10: Hráč L. M. (průběh srdeční frekvence během utkání – soubor R)



P2 obrázek 11: Hráč P. Z. (průběh srdeční frekvence během utkání – soubor R)



P2 obrázek 12: Hráč T. B. (průběh srdeční frekvence během utkání – soubor R)